

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional**

**APLICACIONES EN LA ENSEÑANZA DE
FÍSICA Y QUÍMICA**

Apps in Physics and Chemistry teaching

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Lucía López García

Tutor: Jorge Pisonero Castro

Junio 2018

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA.....	3
2.1. Reflexión sobre las materias teóricas.....	3
2.2. Reflexión sobre las prácticas en el Centro de Formación de Secundaria	8
2.2.1. Descripción del centro de realización del Practicum	8
2.2.2. Reflexión sobre las prácticas	9
3. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA DE PRIMERO DE BACHILLERATO.....	11
3.1. Justificación.....	11
3.2. Objetivos	12
3.3. Competencias clave.....	14
3.4. Metodología didáctica	17
3.5. Evaluación	22
3.6. Atención a la diversidad	24
3.7. Elementos transversales	26
3.8. Actividades complementarias y extraescolares	27
3.9. Temporalización y desarrollo de las unidades didácticas	27
3.10. Evaluación del desarrollo de la Programación Docente.....	59
4. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	60
4.1. Diagnóstico inicial.....	60
4.2. Justificación, objetivos y marco teórico de referencia	63
4.3. Desarrollo de la propuesta de innovación	66
4.4. Evaluación y seguimiento de la innovación	75
5. CONCLUSIONES	77
6. BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS	81

RESUMEN¹

El presente trabajo se presenta para optar al título que acredita la Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, y recoge de alguna manera todo lo que engloba el Master.

Consta de tres partes bien diferenciadas. En primer lugar, se describen las aportaciones del Master tanto en lo que se refiere a la parte de materias teóricas, llevadas a cabo en la Universidad, como en la parte práctica, desarrollada en un Instituto de Educación Secundaria. En esta parte, se valora la contribución general del Master a la formación como profesores de secundaria.

A continuación, se plantea una posible Programación Docente para la asignatura de Física y Química de Primero de Bachillerato, acorde a lo establecido en el Currículo del Principado de Asturias y cumpliendo con las Leyes Educativas vigentes.

Finalmente, se propone un Proyecto de Innovación Educativa en el que se persigue la alfabetización digital del alumnado a través del uso educativo del smartphone y sus aplicaciones. Con este proyecto se pretende que el alumnado sea capaz de hacer uso de las muchas utilidades que presentan estos dispositivos, las cuales irán en aumento en los próximos años.

ABSTRACT

This work is the Master Thesis related to the Teacher Training of Compulsory Secondary Education, Non-Compulsory and Vocational Training Master Program.

It consists of three well differentiated parts. In the first part, the theoretical and practical training received during the Master is critically evaluated. In the second part, a potential Teaching Program for the subject of Physics and Chemistry (1st year of Non-Compulsory Secondary Education's Physics and Chemistry Course) is proposed according to the Curriculum of the Principality of Asturias and complying with the current Educational Laws. In the last part, an Educational Innovation Project is

¹ En el presente trabajo, todas las denominaciones a profesionales de los centros educativos y miembros de la Comunidad Educativa que se efectúan en género masculino, se entenderán realizadas y se utilizarán indistintamente en género masculino o femenino, según el sexo de la persona a la que se haga referencia.

proposed, in which the digital literacy of students is pursued through the educational use of the smartphone and its applications. It is intended that students manage to use the multiple utilities that these devices might provide, which will increase in the coming years.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta a continuación, constituye la culminación del Master en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Este proceso, que comenzó hace 10 meses representa, tanto para mi como para mis compañeros de especialidad, una transformación de Químicos a Profesores de Física y Química. A lo largo de estos meses, y a medida que avanzábamos en las asignaturas del Master, hemos ido desarrollando nuevas habilidades y destrezas que nos capacitan para desempeñar las tareas propias de un docente de secundaria.

Aunque nos queda mucho camino por andar en el mundo de la enseñanza, hemos logrado alcanzar los principales objetivos: conocer la legislación por la que se rige el sistema educativo en España (y en especial en el Principado de Asturias), enfocar nuestros conocimientos a la enseñanza de una disciplina a distintos niveles (educación secundaria y bachillerato) y conocer todas las tareas que ha de desarrollar un docente en la actualidad.

A lo largo de este Master, he podido comprobar que los problemas que acucian al Sistema Educativo Español, no se deben precisamente a la falta de formación o profesionalidad del profesorado, ni siquiera a su falta de motivación e interés, ya que a pesar de todo, tanto los docentes en activo como los que aún estamos en formación, tenemos la fuerza y las ganas de contribuir a una enseñanza más motivadora y enriquecedora para el alumnado, que no sólo contribuya a mejorar su nivel intelectual, sino que también resulte de utilidad a la hora de desenvolverse en su vida como adultos. No debemos olvidarnos en ningún caso de los avances tecnológicos que se están produciendo y, que al igual que forman parte de nuestras vidas, han de ser incorporados al proceso de enseñanza-aprendizaje. Por este motivo, hemos de asumir que un buen docente es aquél que permanece en formación desde el primer día de su carrera hasta el

final de la misma y que es capaz de adaptar su metodología didáctica a los cambios sociales y educativos que se van produciendo a lo largo de los años.

2. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

2.1. Reflexión sobre las materias teóricas

Se describe a continuación una apreciación personal acerca de la aportación que cada una de las materias teóricas cursadas en el Master, ofrecen a la formación de los futuros docentes.

APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD

Se trata, sin lugar a dudas, de una de las asignaturas más interesantes del Master, no sólo por su contenido psicopedagógico, sino por la metodología con que dicho contenido se imparte. Tras mi estancia en un centro de educación secundaria real, puedo concluir que en el contexto educativo actual, son necesarios algunos conocimientos en psicología ya que esto podría contribuir positivamente a solucionar o a evitar algunas situaciones. Debido al gran número de estudiantes que existen en los centros, la presencia de un orientador resulta insuficiente para hacer frente a los problemas que diariamente acontecen en estos centros.

Por ser el trabajo docente, una profesión en la que se ha de tratar con personas que se encuentran en una edad complicada y que, en ocasiones, arrastran problemas personales que no saben como afrontar y que a veces repercuten en un comportamiento inadecuado en el aula, resultaría útil entender la situación psicológica de estas personas para poder ayudarlas de la mejor manera posible.

En esta asignatura, se han estudiado además, algunos de los trastornos de aprendizaje más habituales. Aunque lo habitual es que el diagnóstico de estos trastornos se realice en la etapa de Educación Primaria, éstos no desaparecen con el tiempo y quienes los padecen han de convivir con ellos también en la etapa de Educación Secundaria y Bachillerato. Si bien es cierto que el profesorado de secundaria cuenta con el apoyo del Departamento de Orientación cuando se encuentra con un alumno o alumna de estas características, considero que haber estudiado previamente estos

trastornos, contribuye positivamente a que el docente pueda enfocar su aprendizaje de manera adecuada.

APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE FÍSICA Y QUÍMICA

En esta asignatura se presentan contenidos y herramientas de utilidad en la enseñanza de la Física y la Química. La gran experiencia del docente, adquirida durante más de 30 años en la Enseñanza Secundaria, aportan gran realismo a la asignatura que se convierte de esta forma en una “ampliación” de lo visto en los centros de secundaria.

Debido a su carácter específico, se imparte por especialidades con el fin de que se pueda enfocar hacia las características propias de cada una de las especialidades del Master. Se muestran en esta asignatura diferentes opciones metodológicas y herramientas para la enseñanza de Física y Química. Asimismo, se realizan las tareas propias de un profesor de secundaria, tales como preparación de unidades didácticas con todo lo que implica (selección de recursos didácticos apropiados, elaboración de series de actividades modelo, de aula, de domicilio, etc), o elaboración de una Programación Docente. Se aportan, asimismo, multitud de materiales que no sólo resultan útiles para superar la asignatura, sino que también tendrán utilidad fuera del Master durante nuestra futura actividad como docente.

Considero que esta materia debería tener carácter anual y que dentro de ella se debería incluir una parte dedicada a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y otra parte dedicada a la Innovación Docente. De esta forma, una parte de la misma se impartiría antes de la realización del Practicum y se podrían poner en práctica algunas de las metodologías que en ella se estudian.

COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN DISCIPLINAR: FÍSICA Y QUÍMICA

Se trata de una materia propia de cada especialidad. Como cabe esperar, en la especialidad de Física y Química, tiene dos partes claramente divididas, una dedicada a la Química y otra dedicada a la Física. En ambos casos, se hace un pequeño repaso histórico por las dos ciencias, buscando siempre un enfoque hacia la Educación Secundaria y el Bachillerato.

Uno de los puntos de mayor interés, desde mi punto de vista, fue la presentación de “Las Maletas de la Ciencia” de la Universidad de Oviedo. Consisten en dos maletas cuyo contenido permite realizar experimentos sencillos de Física y Química, relacionados con contenidos teóricos de Secundaria. En vista del éxito que han tenido en el aula, considero que podrían captar la atención hacia la ciencia entre el alumnado de Educación Secundaria. Los centros de secundaria pueden solicitar estas maletas a la Universidad y organizar con ellas jornadas científicas con el fin de acercar la ciencia al alumnado.

DISEÑO Y DESARROLLO DEL CURRÍCULUM

Desde el punto de vista práctico, la mayor utilidad de esta asignatura de cara a la docencia ha sido la presentación y puesta en práctica de la aplicación Kahoot como elemento motivador y de evaluación para determinar el estado de conocimiento del alumnado. La aplicación, permite realizar cuestiones relativas al tema de que se trate, generando un resumen final a través del cual el docente puede detectar aquellas cuestiones que no hayan quedado claras o hayan dado lugar a errores de aprendizaje en el alumnado. De cara a su aplicación en secundaria, tiene el valor añadido de aumentar la motivación del alumnado en el estudio de los temas.

EL CINE Y LA LITERATURA EN EL AULA DE CIENCIAS

Esta asignatura tiene una cualidad que pocas otras llegan a alcanzar: en las pocas horas que tiene asignadas, logra que la mayoría de quienes la cursan pasen a ver el cine y la literatura con “ojos de docente”, es decir, que a raíz de la asignatura en cada película o serie que vemos y en cada libro que leemos, vamos buscando material didáctico compatible con los contenidos de nuestra especialidad. Considero que la literatura, y mucho más el cine si tenemos en cuenta los gustos y aficiones de nuestros potenciales estudiantes, son fuentes inagotables de ideas que fomenten la motivación del alumnado. No se trata de utilizar las películas para celebrar sesiones de cine en las aulas, sino más bien de aprovechar el entusiasmo que provocan algunas series y/o películas para utilizar alguna escena como motivación a la hora de explicar nuevos conceptos. Tanto la Física como la Química están presentes en multitud de series y

películas y por tanto, esta metodología se puede utilizar para explicar muchos conceptos de ambas disciplinas científicas.

INNOVACIÓN DOCENTE E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Considero que esta asignatura debería incluirse como una parte de una de las materias específicas de cada especialidad. En este caso, considero que sería apropiado incluirla como un bloque dentro de la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química. Tanto la investigación docente como la innovación educativa son cuestiones propias de la especialidad, por lo que resulta complicado que cuando se imparte orientada a varias especialidades, pueda resultar de utilidad para alguna de ellas. Considero que aportaría más al aprendizaje si además de incluirse en Aprendizaje y Enseñanza, se impartiera por alguien con experiencia en Educación Secundaria y Bachillerato o contando, al menos, con la colaboración de un docente que pueda aportar experiencia de campo. A lo largo de la historia educativa, son muchas las investigaciones realizadas y los proyectos de innovación puestos en práctica y sólo quienes tienen experiencia en el medio conocen las necesidades y por tanto las posibilidades reales de mejora.

Tal y como se imparte la asignatura en la actualidad, no aporta demasiado ya que se sugieren ideas que resultan demasiado idílicas y que contrastan con la realidad que se vive en las aulas y con la ausencia de medios económicos para poder ejecutar la mayor parte de los proyectos que podrían mejorar la calidad de la educación.

PROCESOS Y CONTEXTOS EDUCATIVOS

En esta asignatura se abordan aquellos aspectos de la educación que tienen que ver con el clima del aula, las tutorías, la atención a la diversidad, etc., tanto desde un punto de vista legislativo como práctico. En esta materia, se pretende conocer la organización de un centro de educación secundaria, las leyes por las que se rige, y la documentación en la que aparece reflejado todo lo relativo a las peculiaridades de cada centro y que es exigida por la legislación vigente.

SOCIEDAD, FAMILIA Y EDUCACIÓN

Desde mi punto de vista, la gran utilidad práctica de esta asignatura es que supone una fuente de información en lo que a familias se refiere. Los contenidos de la misma nos permiten entender que existen en la actualidad diferentes tipos de familias, y que esto tiene una influencia directa en el comportamiento tanto académico como personal de nuestro alumnado. El hecho de conocer mejor las posibles situaciones familiares y sociales que nos podemos encontrar puede resultar beneficioso a la hora de enfrentar determinadas situaciones y facilitar nuestra relación con las familias.

Entiendo que una de las funciones de esta asignatura es hacer que los futuros docentes reflexionen sobre cuestiones de estereotipos y recursos humanos, recordándonos a todos que nuestra labor no sólo consiste en enseñar los contenidos de nuestra especialidad que vienen establecidos por el currículum, sino que también hemos de promover la educación en valores.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Considero que esta asignatura debería estar integrada en Complementos de Formación Disciplinar y Aprendizaje y Enseñanza, para que pudiera enfocarse en la especialidad de cada estudiante. De esta forma se lograría un mayor aprovechamiento práctico de cara a llevar las nuevas tecnologías al aula. Al contar con pocas horas de clase y tener un alumnado procedente de distintas especialidades es más difícil darle el enfoque práctico que cabría esperar de esta materia.

2.2. Reflexión sobre las Prácticas en el Centro de Formación de Secundaria

El Practicum, constituye la puesta de largo de todos los estudiantes del Master ya que, en la mayoría de los casos, es la primera vez que estamos al frente de una clase tanto dirigiendo su contenido como controlando el clima en el aula. En este caso, la realización de las prácticas tuvo lugar en un Instituto de Educación Secundaria con la inestimable colaboración de una tutora de la que cabe destacar su enorme profesionalidad y su amplia experiencia como docente..

2.2.1. Descripción del centro de realización del Practicum

Se trata de un Centro de Educación Secundaria situado en el centro de la ciudad y, dentro de ésta, en un entorno de ambiente estudiantil ya que en su entorno podemos encontrar centros educativos de distinto nivel (Educación Primaria, Secundaria y Universitaria).

Es un centro de larga trayectoria en la ciudad, ya que surgió en 1940 como un centro de educación femenino. A lo largo de su larga historia, ha sufrido un cambio de localización y diversas modificaciones relacionadas todas ellas con los cambios legislativos que se fueron produciendo a lo largo de estos años (debido a su antigüedad, el centro se ha visto afectado por todas las Leyes Educativas del Sistema Educativo Español). El último de los cambios arquitectónicos supuso la construcción de un edificio anexo para alojar al alumnado de los primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria.

En este centro, se matriculan anualmente entorno a 1000 estudiantes, de diferentes etapas educativas: Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional (es el único centro que dispone de Bachillerato en la especialidad de artes y Ciclo Formativo de Grado Superior de Comunicación, Iluminación y Captación de Imagen). Se trata, por tanto, de un centro de gran tamaño ubicado en un edificio de cuatro plantas que ha sufrido diferentes modificaciones a lo largo de los años con el fin de adaptarse a los cambios en la sociedad, la educación y el perfil del alumnado. En la actualidad, el edificio está dotado de un patio interior de gran tamaño en el que los alumnos y alumnas pueden disfrutar de sus recreos, salón de actos, biblioteca, salas de reuniones, fotocopiadora, aulas específicas, salas de informática, y cafetería.

A pesar de que algunas estancias muestran signos de antigüedad, el centro dispone de todos los medios tecnológicos que hasta la fecha han sido incorporados a los centros de Educación Secundaria. Así, todas las aulas cuentan con un ordenador con conexión a internet y un proyector o una pizarra digital, y se dispone de una red wifi en vías de mejora.

Considero importante destacar que, en general, se trata de un centro que cuenta con muy buen alumnado. Dentro del centro no existen grandes conflictos y se aprecia

por lo general un buen ambiente. Se puede afirmar que no existen grandes problemas de convivencia.

El claustro de profesores está formado por 92 profesores y profesoras de diferentes especialidades, con gran experiencia docente en su mayoría. Se trata de una plantilla bastante estable, con un bajo porcentaje de interinidad.

2.2.2. Reflexión sobre las prácticas

La tutora que me ha sido asignada imparte clases de Física y Química a un grupo de 2º de ESO, dos grupos de 3º de ESO (uno de ellos del Programa Bilingüe), y un grupo de 1º de Bachillerato, y Química a un grupo de 2º de Bachillerato. Con esta variedad de grupos y niveles, cada uno con sus características peculiares, he podido comprobar desde el primer día las grandes diferencias que existen entre el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y el alumnado de Bachillerato.

De estos grupos, tanto por el punto de la Programación en que se encuentran como por la disponibilidad horaria (4 horas a la semana, en 3º de ESO sólo cuentan con 2 horas semanales para Física y Química), seleccionamos los grupos de 2º de ESO y el de 1º de Bachillerato para impartir mis Unidades Didácticas, ya que de esta forma podré trabajar con grupos de ambas etapas educativas y desarrollar una Unidad Didáctica de Química y otra de Física, las dos disciplinas científicas de que consta mi especialidad. De esta forma he podido comprobar la enorme diferencia que existe entre el alumnado de una y otra etapa educativa, también en el aspecto docente: en 2º de ESO el alumnado es mucho más inmaduro e inquieto, les cuesta mantener la concentración (especialmente a algunos subgrupos) durante el tiempo de duración de las sesiones de aula; sin embargo, en determinados momentos se muestran más entusiasmados por aprender y manifiestan mayor curiosidad. El alumnado de 1º de Bachillerato, es mucho más maduro y, en general tienen un comportamiento ejemplar. Han elegido la opción de Bachillerato de Ciencias y, la mayoría muestra interés en comprender los nuevos conceptos. Sin embargo, tienen ciertas dificultades para desarrollar el pensamiento científico y, en ocasiones, les cuesta relacionar los conceptos teóricos con acontecimientos cotidianos (por ejemplo, les cuesta visualizar las situaciones que se

proponen en los problemas contextualizados, lo que requiere un mayor tiempo de explicación).

A la hora de preparar las clases, existe una considerable diferencia ya que en 2º de ESO los alumnos y alumnas toman contacto con la materia por primera vez y se explican conceptos básicos, mientras que en 1º de Bachillerato los alumnos y alumnas han de tener una formación previa adquirida durante los tres cursos anteriores, lo que hace que sea conveniente comenzar las Unidades Didácticas con preguntas que permitan evaluar los conocimientos previos del grupo (lo normal es que no estén unificados, ya que el grupo suele estar formado por alumnos y alumnas de diferente procedencia y que por tanto pueden diferir considerablemente). Por otro lado, los estudiantes han de adquirir conocimientos de mayor dificultad que los de 2º de ESO, lo que implica un mayor tiempo de preparación de sus actividades y sus controles de evaluación del aprendizaje adquirido.

Las prácticas en el Instituto de Secundaria, además de ofrecernos la posibilidad de ejercer como docentes, también nos han permitido conocer de primera mano el funcionamiento interno de un centro de secundaria y su compleja organización, ya que además de asistir a las clases propias de cada tutor, durante las prácticas se asiste al Claustro de Profesores, Consejo Escolar, Juntas de Evaluación, etc. De esta forma, quienes estamos en periodo de prácticas, podemos comprobar que en la actualidad las labores de un docente no se limitan a enseñar la materia de su especialidad, sino que también ha de participar en el funcionamiento general del centro.

Esta parte del Master se convierte así en la más productiva ya que se trata de la parte que aporta experiencia real y práctica en el mundo de la enseñanza. Por este motivo, tenemos que agradecer la colaboración de todos los centros de secundaria que participan en este programa de prácticas, y de todos los tutores y tutoras que se prestan desinteresadamente a recibarnos y permitirnos compartir con ellos su día a día, aportándonos su enorme experiencia docente.

3. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA DE PRIMERO DE BACHILLERATO

Asignatura: Física y Química

Curso: 1º Bachillerato

3.1. JUSTIFICACIÓN

La Programación Docente que se muestra a continuación, corresponde a la asignatura de Física y Química de Primero de Bachillerato en la modalidad de Ciencias. Está regulada por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato debido a la implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

En el Principado de Asturias, el currículo está regido por el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias. La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa regula el Bachillerato en el Capítulo IV del Título I. En su Artículo 32 establece que el Bachillerato tiene como finalidad “proporcionar a los alumnos y las alumnas la formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia”. Asimismo, les capacitará para acceder a la educación superior.

El Bachillerato comprende dos cursos, que se pueden cursar en tres modalidades diferentes: modalidad de Ciencias, modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales y modalidad de Artes. La asignatura de Física y Química que nos ocupa pertenece al Bachillerato de Ciencias.

La materia Física y Química en el primer curso de Bachillerato ha de continuar desarrollando en el alumnado las competencias que faciliten su integración en la

sociedad de una forma activa, dotándole de herramientas específicas que le permitan afrontar el futuro con garantías, participando en el desarrollo económico y social al que está ligada la capacidad científica, tecnológica e innovadora de la propia sociedad. Por lo tanto, el desarrollo de la materia debe prestar atención a las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente y contribuir a que los alumnos y alumnas conozcan aquellos problemas, sus causas y las medidas necesarias para hacerles frente y avanzar así hacia un futuro sostenible en los ámbitos científico-técnico, educativo y político. Los contenidos se organizan en ocho bloques:

- Bloque I: La actividad científica. Se desarrollan contenidos comunes destinados a familiarizar al alumnado con las estrategias utilizadas en la actividad científica. Por su carácter transversal, los contenidos de este bloque deberán tenerse en cuenta en el desarrollo del resto de los bloques.
- Bloques II, III, IV y V: Estos cuatro bloques están dedicados a la Química, desarrollándose a través de ellos los aspectos cuantitativos de la química, reacciones químicas, transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones, y química del carbono (tiene especial importancia debido a su relación con otras materias objeto de estudio en Bachillerato).
- Bloques VI, VII y VIII: A través de estos bloques, se desarrolla el estudio de la Física, consolidando el enfoque secuencial cuyo estudio se ha iniciado en la Física y Química de cuarto curso de ESO (cinemática, dinámica y energía).

3.2. OBJETIVOS

La materia de Física y Química de primero de Bachillerato, tiene como objetivos los siguientes:

- Conocer los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y la Química, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- Utilizar, con autonomía creciente, estrategias de investigación propias de las ciencias relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya conocidos y considerando su contribución a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos y a su progresiva interconexión.

- Manejar la terminología científica al expresarse en ámbitos relacionados con la Física y la Química, así como en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana que requieran de ella, relacionando la experiencia cotidiana con la científica, cuidando tanto la expresión oral como la escrita y utilizando un lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.
- Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la interpretación y simulación de conceptos, modelos, leyes o teorías para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluando su contenido, adoptando decisiones y comunicando las conclusiones incluyendo su propia opinión y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio y sobre las fuentes utilizadas.
- Planificar y realizar experimentos físicos y químicos o simulaciones, individualmente o en grupo con autonomía, constancia e interés, utilizando los procedimientos y materiales adecuados para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad de las instalaciones.
- Comprender la importancia de la Física y la Química para abordar numerosas situaciones cotidianas, así como para participar, como ciudadanos y ciudadanas y, en su caso, futuros científicos y científicas, en la necesaria toma de decisiones fundamentadas en torno a problemas locales y globales a los que se enfrenta la humanidad resolviendo conflictos de manera pacífica, tomando decisiones basadas en pruebas y argumentos y contribuir a construir un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.
- Reconocer el carácter tentativo y creativo del trabajo científico, como actividad en permanente proceso de construcción, analizando y comparando hipótesis y teorías contrapuestas a fin de desarrollar un pensamiento crítico, así como valorar las aportaciones de los grandes debates científicos al desarrollo del pensamiento humano.
- Apreciar la dimensión cultural de la Física y la Química para la formación integral de las personas, así como saber valorar sus repercusiones en la sociedad y en el medio ambiente, contribuyendo a la toma de decisiones que propicien el impulso de desarrollos científicos, sujetos a los límites de la biosfera, que

respondan a necesidades humanas y contribuyan a hacer frente a los graves problemas que hipotecan su futuro y a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico, especialmente a las mujeres, a lo largo de la historia.

- Conocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad, así como su relación con otros campos del conocimiento.

3.3. COMPETENCIAS CLAVE

La materia de Física y Química de Primero de Bachillerato contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del Decreto 42/2015 de 10 de Junio por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, entendidas como capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de la materia con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

Esta materia contribuye de forma sustancial al desarrollo de destrezas y actitudes inherentes a la **competencia matemática** a través de la utilización de herramientas matemáticas en el contexto científico, el rigor y respeto a los datos y la veracidad, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, así como el análisis de los resultados.

Las **competencias básicas en ciencia y tecnología** son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él. Desde esta materia se contribuye a capacitar al alumnado como ciudadanos y ciudadanas responsables y con actitudes respetuosas, para que sean capaces de desarrollar juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que se suceden a lo largo de los tiempos. Adquirir destrezas como utilizar datos y resolver problemas, llegar a conclusiones o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, contribuye al desarrollo competencial en ciencia y tecnología, al igual que las actitudes y valores relacionados con la asunción de criterios éticos asociados a la ciencia y a la tecnología, el interés por la ciencia así como fomentar su contribución a la construcción de un

futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.

Tanto la competencia matemática como las competencias en ciencia y tecnología se trabajan en todas las Unidades Didácticas de la materia. Así, la competencia matemática se trabajará en mayor medida en Física, ya que es esta parte de la materia la que requiere un mayor uso de herramientas matemáticas, mientras que la competencia en ciencia y tecnología se trabajará en ambas partes por igual en tanto en cuanto la enseñanza de la materia buscará siempre el desarrollo del pensamiento científico del alumnado. Para trabajar este aspecto, se realizarán cuestiones orales orientadas a fomentar el razonamiento científico en el trabajo de aula de todas las Unidades Didácticas.

Respecto a la **competencia en comunicación lingüística**, esta materia contribuye al desarrollo de la misma tanto con el enriquecimiento del vocabulario específico como con la valoración de la claridad en la expresión oral y escrita, el rigor en el empleo de los términos, la realización de síntesis, elaboración y comunicación de conclusiones y el uso del lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista. Esta competencia, se desarrollará especialmente mediante la realización de trabajos de investigación y la elaboración de informes de laboratorio.

Para que esta materia contribuya a que el alumnado desarrolle la **competencia aprender a aprender**, se orientará buscando despertar curiosidad y necesidad de aprender, de forma que el o la estudiante se sienta protagonista del proceso de aprendizaje, utilizando estrategias de investigación propias de las ciencias, con autonomía creciente, buscando y seleccionando información para realizar pequeños proyectos de manera individual o colectiva. La comprensión y aplicación de métodos científicos desarrolla la habilidad de los alumnos y alumnas para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje incorporando las estrategias científicas como instrumentos útiles para su formación a lo largo de la vida.

En cuanto a la **competencia digital**, tiene un tratamiento específico en esta materia a través de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Se utilizarán aplicaciones virtuales interactivas para la realización de experiencias prácticas que no serían viables en otras circunstancias, además, servirán de

apoyo para la visualización de experiencias sencillas. También se utilizará internet como fuente de información y de comunicación, fomentando entre el alumnado el buen uso de la red. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también serán utilizadas para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes así como en la presentación y comunicación de trabajos. La competencia digital se trabaja en todas las Unidades Didácticas de la asignatura, ya que se utilizan Tecnologías de la Información y la Comunicación como material de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta materia se incluye también el desarrollo de la **competencia de iniciativa y espíritu emprendedor** al fomentar destrezas como la transformación de las ideas en actos, pensamiento crítico, capacidad de análisis, capacidades de planificación, trabajo en equipo, etc., y actitudes como la autonomía, el interés y el esfuerzo en la planificación y realización de experimentos físicos y químicos.

Las **competencias sociales y cívicas** se desarrollan cuando el alumnado es capaz de resolver conflictos pacíficamente, de contribuir a construir un futuro sostenible y de superar estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo, origen social, creencia o discapacidad. En la materia de Física y Química, estas competencias se trabajarán mediante la realización, en grupo, de trabajos de investigación escritos en la Unidad Didáctica establecida en la presente Programación. Los trabajos en grupo hacen que se desarrolle la iniciativa, la imaginación y la creatividad en el diseño, y fomentan el intercambio de ideas y la puesta en común de las mismas. Las prácticas de laboratorio también constituyen un punto clave en el desarrollo de las competencias sociales y cívicas, ya que el alumnado deberá realizar los experimentos en grupos de tres personas.

La **competencia de conciencia y expresiones culturales** no recibe un tratamiento específico en esta materia, pero se entiende que en un trabajo por competencias, se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc., permiten reconocer y valorar otras formas de expresión, así como reconocer sus mutuas implicaciones. El desarrollo de esta competencia supone actitudes y valores personales de interés, reconocimiento y respeto

por las diferentes manifestaciones artísticas y culturales, y por la conservación del patrimonio.

3.4. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

Las decisiones metodológicas con respecto a la materia de Física y Química han de tomarse teniendo en cuenta que se trata de una ciencia experimental y por tanto el planteamiento de situaciones de aprendizaje en las que se puedan aplicar diferentes estrategias para la resolución de problemas, que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos, se considera necesario para adquirir algunas destrezas y conocimientos.

La comprensión de las formas metodológicas que utiliza la ciencia para abordar distintas situaciones y problemas, las formas de razonar y las herramientas intelectuales que permiten analizar desde un punto de vista científico cualquier situación, preparan al alumnado para enfrentarse a estas cuestiones a lo largo vida.

En el trabajo por competencias, se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos y las alumnas, y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales a fin de generar aprendizajes duraderos y transferibles por el alumnado a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales.

El conocimiento científico juega un importante papel en la participación activa de los ciudadanos y las ciudadanas del futuro en la toma fundamentada de decisiones dentro de una sociedad democrática. Por ello, en el desarrollo de esta materia deben abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, tecnológico y medioambiental, considerando las implicaciones y perspectivas abiertas por las más recientes investigaciones, valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas y con sentido ético.

En el desarrollo de esta materia se ha de contribuir a que la percepción de la ciencia como un conocimiento riguroso, pero necesariamente provisional, que tiene sus limitaciones y que está condicionada por contextos sociales, económicos y éticos que le transmiten su valor cultural. El conocimiento científico ha favorecido la libertad de la

mente humana y la extensión de los derechos humanos, no obstante, la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas. Por ello, el conocimiento de cómo se han producido determinados debates esenciales para el avance de la ciencia, la percepción de la contribución de las mujeres y los hombres al desarrollo de la misma, y la valoración de sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales ayudarán a entender algunas situaciones sociales de épocas pasadas y al análisis de la sociedad actual.

En este sentido, durante el desarrollo de la materia deben visualizarse, tanto las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico como las dificultades históricas que han padecido para acceder al mundo científico y tecnológico. Asimismo, el análisis desde un punto de vista científico de situaciones o problemas de ámbitos cercanos, domésticos y cotidianos, ayuda a acercar la Física y la Química a aquellas personas que la perciben como característica de ámbitos lejanos, extraños o exclusivos.

Para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente será necesario emplear fuentes diversas e informaciones bien documentadas. Se contribuye a fomentar la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y a la formación de un criterio propio bien fundamentado con la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de internet, consolidando las destrezas necesarias para buscar, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información.

Para que la adquisición de competencias sea eficaz, deberán diseñarse actividades de aprendizaje integradas que permitan al alumnado avanzar hacia los resultados de aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo. Será necesario, además, ajustarse a su nivel competencial inicial y secuenciar los contenidos de manera que se parta de enseñanzas más simples para, gradualmente, avanzar hacia las más complejas.

Deberá promoverse la realización de trabajos en equipo, la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado con el fin de promover la capacidad para expresar oralmente las propias ideas en contraste con las de las demás personas, de forma respetuosa. La planificación y realización de trabajos cooperativos, que deben llevar aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su

realización, el contraste respetuoso de pareceres y la adopción consensuada de acuerdos, contribuye al desarrollo de las actitudes imprescindibles para la formación de ciudadanos y ciudadanas responsables y con la madurez necesaria y a su integración en una sociedad democrática.

La elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo desarrollar el aprendizaje autónomo del alumnado, profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo y mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas. La presentación oral y escrita de información mediante exposiciones orales, informes monográficos o trabajos escritos distinguiendo datos, evidencias y opiniones, citando adecuadamente las fuentes y la autoría, empleando la terminología adecuada, contribuye a consolidar las destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información.

Como complemento al trabajo experimental del laboratorio existen numerosos programas informáticos interactivos que pueden aplicarse al análisis de fenómenos físicos y químicos. Del mismo modo, la adquisición de destrezas en el empleo de programas de cálculo u otras herramientas tecnológicas, permite dedicar más tiempo en el aula al razonamiento, al análisis de problemas, a la planificación de estrategias para su resolución y a la valoración de los resultados obtenidos. Conviene plantear problemas abiertos y actividades de laboratorio concebidas como investigaciones, que representen situaciones más o menos realistas, de modo que los y las estudiantes puedan enfrentarse a una verdadera y motivadora investigación.

Finalmente, es esencial la selección y uso de los materiales y recursos didácticos, especialmente la integración de recursos virtuales, que deberán facilitar la atención a la diversidad en el grupo-aula y desarrollar el espíritu crítico del alumnado mediante el análisis y la clasificación, según criterios de relevancia, de la gran cantidad de información a la que tiene acceso.

Siguiendo estos principios metodológicos, recogidos en el Decreto 42/2015 de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, las Unidades Didácticas se desarrollarán siguiendo el siguiente esquema:

1. Puesto que el alumnado de Primero de Bachillerato ha cursado la materia de Física y Química en los tres cursos previos, y teniendo en cuenta la heterogeneidad que puede presentar el grupo en este aspecto, las Unidades Didácticas se comenzarán realizando cuestiones orales con el fin de poder evaluar los conocimientos previos del grupo. De esta forma, la metodología y los recursos a utilizar podrán ser más adaptados al nivel real que existe en el aula. Se realizará, asimismo, una introducción contextualizada utilizando los recursos didácticos más adecuados en cada caso (imágenes, fragmentos de películas, animaciones, etc.) y buscando despertar el interés y la motivación del alumnado por adquirir los nuevos conocimientos.
2. El desarrollo de cada Unidad seguirá la secuencia de explicación teórica-actividades prácticas en las que se apliquen los contenidos teóricos (el tipo de actividades variará en función de los contenidos de cada Unidad). Algunas de estas actividades se realizarán en el aula y otras en el domicilio (la escasez de tiempo impide que todas las actividades puedan ser realizadas en el aula, asimismo, se considera que las actividades para el domicilio facilitan la adquisición de responsabilidades por parte del alumnado). A través de la corrección de estos trabajos, se podrá saber la medida en que el alumnado va adquiriendo conocimientos, los conceptos que generan más dificultad y que por tanto han de ser reforzados, etc.
3. Debido a que las sesiones de Prácticas de Laboratorio requieren un profesor de apoyo, sólo se podrán realizar en algunas Unidades Didácticas. En esta Programación se han elegido aquéllas que podrían resultar más útiles y/o motivadoras para el alumnado y de las que, por ello, se espera un mejor aprovechamiento. En aquellas Unidades Didácticas en las que esté programada una práctica de laboratorio, ésta se realizará lo más próximamente posible a las explicaciones teóricas a que hace referencia. Previamente a la sesión de laboratorio, se efectuará una breve explicación del contenido y procedimiento de la misma y se facilitará al alumnado el correspondiente guión.
4. Dentro de cada Unidad Didáctica, además se trabajarán de manera transversal actitudes tales como el fomento de la lectura, mediante la proposición de

lecturas cortas (textos breves relacionados con el tema que se esté tratando) que en muchos casos estarán basadas en la relación entre la ciencia y la vida cotidiana. En algunos casos, también se pedirá al alumnado que realice búsquedas de información con el fin de que se acostumbren a seleccionar las fuentes de información que sean más fiables.

5. Para finalizar cada Unidad, se realizará un mapa conceptual con los contenidos de la misma con el fin de que el alumnado sea capaz de organizar adecuadamente los nuevos conocimientos. Como herramienta de motivación al estudio, al final de cada Unidad Didáctica, se realizará un cuestionario sobre los contenidos de la misma, a través de la aplicación Kahoot. Este cuestionario también servirá, de forma orientativa, para valorar el grado de adquisición y comprensión de los nuevos conocimientos, que ha logrado alcanzar el alumnado.

Materiales y recursos didácticos

Como elemento común a todas las Unidades Didácticas, se utilizará el libro de texto de Física y Química para Primero de Bachillerato, que haya sido aprobado por el Departamento de Física y Química. El contenido del libro de texto se reforzará con:

1. Series de actividades elaboradas por la persona encargada de impartir la materia, entre estas series habrá actividades de aula, actividades de domicilio y actividades de refuerzo.
2. Textos de lectura complementarios que relacionen los contenidos de la Unidad Didáctica con la vida cotidiana (en algunos casos puede tratarse de noticias publicadas en la prensa y cuyo contenido relación con la materia).
3. Recursos TIC. Durante las exposiciones de aula, se utilizarán presentaciones en Powerpoint, vídeos o fragmentos de vídeos, animaciones, simuladores virtuales y todos aquellos recursos que se consideren necesarios para facilitar el aprendizaje. Además, se recomendarán diferentes laboratorios virtuales y aplicaciones para que el alumnado pueda trabajar fuera del aula.
4. Guiones de prácticas. Los guiones de prácticas constituyen la base del trabajo que se va a realizar en las sesiones del laboratorio y, por tanto, será suministrado

al alumnado con anterioridad a la realización de la práctica con el fin de que se comprenda el sentido del trabajo de laboratorio antes de que éste se realice, y de esta forma se logre un aprendizaje más significativo.

3.5. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación que se describe se explicará al alumnado el primer día de clase y se les recordará siempre que sea necesario. Se llevará a cabo una evaluación heterogénea y continua en la que no solamente se tendrán en cuenta las pruebas escritas, sino que también se tendrá en cuenta el tiempo y esfuerzo que cada estudiante dedica a la asignatura, así como su evolución en el continuo proceso de enseñanza-aprendizaje. Los indicadores de evaluación (preguntas orales, pruebas escritas, etc.) se muestran en las tablas en las que se desarrollan las Unidades Didácticas, junto a cada uno de los estándares de aprendizaje evaluables y las competencias clave que se trabajan en cada caso.

Los criterios de evaluación y los indicadores a ellos asociados, así como los estándares de aprendizaje evaluables, serán utilizados como referentes en la evaluación del grado de adquisición de competencias y el logro de los objetivos de la etapa, tanto en la evaluación continua como en la evaluación final de la materia.

En cada evaluación, los alumnos y alumnas tendrán una nota global, cuyas contribuciones serán las siguientes:

- Trabajo diario (10%). Se entiende como trabajo diario el que cada estudiante muestra en el aula. Dentro de éste se incluyen las respuestas a las preguntas orales que se realizarán en el aula (con la formulación de preguntas orales no sólo se evalúa el trabajo diario y el nivel de conocimiento, sino que a través de esta vía se conocerá el grado de aprendizaje que el alumnado va adquiriendo y se detectarán aquéllos conceptos que han generado mayor dificultad y que por tanto habrán de ser reforzados), la resolución de problemas en la pizarra y la realización del trabajo diario de domicilio. El seguimiento del trabajo diario se hará a través de la App Additio, en la cual se anotarán las intervenciones del alumnado en el aula, tanto si son positivas como si son negativas. Se valorará no sólo la participación activa en todas las actividades de aula, sino también las

habilidades y destrezas desarrolladas en la resolución de las mismas, así como la expresión oral con la que se efectúan las respuestas.

- Prácticas de laboratorio y trabajos escritos (10%). En cada práctica de laboratorio programada, el alumnado elaborará un informe individual que será evaluado utilizando la rúbrica que se adjunta en el Anexo I. Además, se valorará tanto el trabajo en equipo como la actitud que se muestre en el laboratorio, así como el conocimiento y buen uso del material de laboratorio. Los trabajos escritos se corregirán a través de la rúbrica que se adjunta como Anexo II, y en ellos se valorarán tanto los aspectos formales (presentación, ortografía, etc.) como la calidad del contenido y de las fuentes de información que se han utilizado.
- Actividades de domicilio (10%). Se facilitará al alumnado series de actividades propuestas para realizar en el domicilio que serán recogidas para su corrección y consiguiente evaluación. Para el desarrollo de estas actividades, el alumnado contará con una fecha límite de entrega. En este caso, se valorará tanto la entrega en la fecha establecida como el correcto desarrollo de las actividades.
- Pruebas escritas (70%). Dentro de éstas, podemos encontrar los controles escritos y los exámenes de evaluación. En cada evaluación, se realizarán dos controles escritos y un examen de evaluación. En ambos casos, la prueba estará compuesta por ejercicios prácticos y preguntas teóricas en las que los estudiantes mostrarán el grado de razonamiento con el que son capaces de integrar los conocimientos teóricos y su capacidad para plantear y resolver problemas. El contenido de los controles será más reducido que el de los exámenes de evaluación, en los que entrarán todos los contenidos vistos durante la evaluación. En todos los casos, la puntuación máxima será de 10 puntos y se considerará que ha superado la prueba quienes alcancen un 50% de los puntos totales (la puntuación de cada pregunta o problema vendrá indicada entre paréntesis). En estas pruebas, no sólo se valorará el resultado final, sino que también se tendrá en cuenta el desarrollo a través del cual se ha llegado a dicho resultado.

La presentación, la ortografía, el manejo adecuado del vocabulario propio de la materia y la expresión escrita serán cuestiones a valorar en todas las actividades cuyo medio de entrega sea el escrito (actividades de domicilio, controles escritos, exámenes de evaluación, etc.) y por tanto, podrán ser motivo de pérdida de puntuación.

Aquellos alumnos y alumnas cuya nota global no supere los cinco puntos, deberán resolver las series de actividades propuestas por el docente y que irán destinadas a reforzar los puntos en los que se haya detectado mayor porcentaje de error (actividades de refuerzo). Por tratarse de un sistema de evaluación continua, no se realizarán exámenes de recuperación en las evaluaciones.

Los alumnos y alumnas que por causas debidamente justificadas no puedan asistir asiduamente a clase, contarán con el apoyo necesario por parte del docente para que puedan superar la asignatura mediante trabajos en el domicilio y una prueba escrita que se adapte a sus circunstancias.

El alumnado que no sea capaz de superar la materia tendrá la opción de acudir a la convocatoria extraordinaria, en la que se realizará una prueba escrita sobre todos los contenidos de la materia. Esta prueba estará dividida en una parte relativa a la Química y otra relativa a la Física, de forma que quienes hayan superado una de las dos partes, sólo tendrán que realizar la parte que tengan suspensa. En esta prueba, se aplicarán los mismos criterios de calificación que en todas las anteriores y será evaluada sobre un máximo de 10 puntos, de manera que superarán la materia quienes sean capaces de obtener al menos un 50% de la puntuación total.

3.6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, se entiende por diversidad a las diferentes capacidades, ritmos de aprendizaje, motivaciones, situaciones sociales e incluso limitaciones físicas y/o psíquicas, que puede presentar el alumnado que conforma el grupo. En este contexto, la atención a la diversidad es el conjunto de medidas con las que se pretende que, ante esta posible variedad de situaciones, todo el alumnado pueda alcanzar los objetivos y adquirir las competencias establecidas para el curso de Primero de Bachillerato. Serán, por tanto, medidas basadas en la calidad, la equidad y la igualdad de oportunidades, que estarán orientadas a dar respuesta a las

necesidades educativas de cada alumno o alumna y a facilitar el máximo desarrollo de las capacidades que cada estudiante posea.

Además de las medidas generales de atención a la diversidad, establecidas por el centro y que aparecen recogidas en la Programación General Anual, se adoptarán aquéllas que resulten más apropiadas para el grupo de estudiantes en cuestión.

Para evaluar y detectar las diferencias dentro del grupo, el docente realizará un seguimiento diario del ritmo de aprendizaje de unos y otros estudiantes, a través de la realización de preguntas orales y la resolución de problemas en la pizarra. Los controles escritos que se realizan también aportan información acerca de la situación de aprendizaje en que se encuentra cada individuo, de forma que en base a los resultados se establecerán las actividades que resulten más apropiadas en cada caso. En un grupo estándar como el de referencia, en el que no existen situaciones que requieran adoptar alguna de las medidas de atención a la diversidad generales, se pueden encontrar situaciones en las que no todo el alumnado tiene el mismo ritmo ni la misma capacidad de aprendizaje. Por este motivo, la principal medida de atención a la diversidad del grupo, es la propuesta de actividades con diferente grado de dificultad, orientadas a que cada estudiante pueda desarrollar al máximo sus capacidades en esta materia. Asimismo, el docente tendrá la libertad de añadir todos los recursos y materiales que considere necesarios para adaptar la enseñanza de la Física y la Química, a la diversidad del alumnado.

En el grupo de Primero de Bachillerato de referencia, no existen alumnos y alumnas con necesidades educativas especiales que requieran medidas de atención a la diversidad ni generales, ni especiales. Las únicas medidas que se adoptan en respuesta a las diferentes necesidades del alumnado en cuanto a nivel de aprendizaje son las siguientes:

- Alumnado con ritmo rápido de aprendizaje. Se le suministrará series de actividades con nivel de complejidad creciente con el fin de que puedan aprovechar al máximo sus capacidades. El docente, además, dará respuesta personalizada a quienes muestren mayor interés y tengan cualquier tipo de demanda, facilitándoles todos los materiales que considere puedan favorecer la evolución en la materia.

- Alumnado con ritmo lento de aprendizaje. Se le facilitará series de actividades apropiadas, más sencillas y enfocadas a aquellos aspectos que hayan de ser reforzados. En cada caso, se proporcionarán todos los materiales didácticos que se consideren apropiados para que puedan desarrollar al máximo sus capacidades.

El alumnado que promocioe a Segundo de Bachillerato con la materia pendiente deberá entregar resueltas las series de actividades de refuerzo que le serán propuestas por la persona responsable dentro del Departamento de Física y Química, y que sumarán un 30% a la nota global de la evaluación. Además, deberán realizar una prueba escrita de evaluación en cada una de las tres evaluaciones cuya fecha será fijada por el Departamento de Física y Química. Esta prueba escrita, sumará un 70% a la nota global de cada evaluación. Los alumnos y alumnas cuya puntuación global sea superior a 5 en cada evaluación, habrá superado la asignatura. Quienes no sean capaces de superar la asignatura a través de la nota global de las tres evaluaciones, tendrán la opción de realizar una prueba escrita de todos los contenidos de la materia, de forma que habrán superado la asignatura si en esta prueba son capaces de alcanzar los 5 puntos.

3.7. ELEMENTOS TRANSVERSALES

Desde la materia de Física y Química, se trabajarán de manera transversal las siguientes áreas:

- Comprensión lectora. Se fomentará el interés por la lectura efectuando lecturas comprensivas en el desarrollo de las clases (textos cortos, enunciados de problemas contextualizados, etc.) y a través de los textos de lectura recomendados en cada Unidad Didáctica.
- Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Además de la innovación docente, con la que se pretende utilizar el smartphone como una herramienta didáctica más, se fomentará en el alumnado el adecuado manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como fuentes fidedignas de información científica.

- En las Unidades Didácticas cuyo contenido así lo permita, se realizará una enseñanza transversal de comportamientos cívicos como pueden ser el cuidado del medio ambiente o la educación vial.

3.8. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Teniendo en cuenta que en Primero de Bachillerato, la asignatura de Física y Química es optativa, y por tanto quienes la cursan han decidido cursar un Bachillerato de ciencias, resulta apropiado realizar una visita a las Facultades de Física y de Química de la Universidad de Oviedo, para que el alumnado pueda establecer un primer contacto con el ambiente científico propio de estas Facultades, en las que se visitarían aquéllos grupos de investigación que se consideren más apropiados o que puedan resultar de mayor interés para el alumnado, y a través de los cuales conocerán de primera mano el trabajo de un investigador.

Asimismo, se participará en las actividades que se organicen con motivo de la Semana de la Ciencia que, habitualmente, se viene celebrando en el mes de Noviembre. Teniendo en cuenta que estas actividades son susceptibles de variación cada año, de entre todas las propuestas para el año en curso, se elegirán las que se consideren más apropiadas para el grupo en cuestión.

Se considera que este tipo de actividades, pueden acercar al alumnado a la ciencia, fomentar el interés en todo aquello que la ciencia puede aportar a nuestra vida cotidiana, y aumentar su motivación por aprender sobre cuestiones de Física y Química.

3.9. TEMPORALIZACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Según la circular de inicio del curso 2017/2018 emitida por la Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias, en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, el inicio de las actividades lectivas tendrá lugar el 13 de Septiembre de 2017. El final de las clases en estas dos etapas educativas, tendrá lugar el 25 de Junio de 2018, tal y como figura en la Resolución de 12 de Mayo de 2017, publicada en el BOPA el 2 de Junio de 2017 (Resolución de 12 de mayo de 2017, de la Consejería de

Educación y Cultura, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2017-2018).

SEPTIEMBRE 2017

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OCTUBRE 2017

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVIEMBRE 2017

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

DICIEMBRE 2017

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ENERO 2018

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRERO 2018

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

MARZO 2018

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ABRIL 2018

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23 / 30	24	25	26	27	28	29

MAYO 2018

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

JUNIO 2018

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

JULIO 2018

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Resolución de 12 de mayo de 2017, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2017/2018.

BOPA de 2 de junio de 2017

De acuerdo con este calendario se dispone para este curso de 158 días lectivos. Teniendo en cuenta la distribución horaria que se le asigna a la asignatura de Física y Química en Primero de Bachillerato, cuatro días a la semana de lunes a jueves, se dispone para este curso de 140 horas lectivas en las que se impartirán las 15 unidades didácticas en las que será dividida la materia. Se dispone así de 53 días para el Primer Trimestre (desde septiembre hasta diciembre), 45 días para el Segundo Trimestre (desde enero hasta Semana Santa, 29 marzo) y 42 días para el Tercer Trimestre (desde Semana Santa hasta fin de curso, el 21 de junio).

Según lo expuesto en el currículo, los contenidos de la materia se distribuyen en ocho bloques, que serán divididos en 15 unidades didácticas. Así, las 140 horas de que dispone la asignatura en el presente curso escolar, se distribuirán de la siguiente manera:

	BLOQUE	UNIDADES DIDÁCTICAS
1ª EVALUACIÓN (53 h)	Bloque 1. La actividad científica	UD 1. La medida y el método científico. (3 h)
	Bloque 2. Aspectos cuantitativos de la química	UD 2. La materia: propiedades y caracterización. (5 h)
		UD 3. Leyes fundamentales de la Química. (11 h)
		UD 4. Disoluciones. (11 h)
	Bloque 3. Las reacciones químicas	UD 5. Las reacciones químicas. (10 h)
	Bloque 4. Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas	UD 6. Primer Principio de la Termodinámica. (10 h)
		UD 7. Segundo Principio de la Termodinámica. (9 h)
2ª EVALUACIÓN (45 h)	Bloque 5. Química del carbono	UD 8. Química del carbono y formulación orgánica. (8 h)
		UD 9. Industria Química y medio ambiente. (6 h)
	Bloque 6. Cinemática	UD 10. Estudio del movimiento. (11 h)
		UD 11. Tipos de movimientos. (11 h)
3ª EVALUACIÓN (42 h)	Bloque 7. Dinámica	UD 12. Las fuerzas. Aplicaciones de las Leyes de Newton. (12 h)
		UD 13. Dinámica de las fuerzas a distancia. (11 h)
	Bloque 8. Energía	UD 14. Trabajo y energía. (11 h)
		UD 15. Movimiento armónico simple: características, fuerzas y energía. (11 h)

El Bloque 1, se distribuirá de manera transversal a lo largo de toda la materia. Se considera que la forma más apropiada de lograr un aprendizaje significativo de los contenidos de este bloque, consiste en integrarlos a lo largo de las diferentes Unidades Didácticas en las que se ha dividido la materia. El resto de los bloques, se programan de la siguiente manera:

- 1ª Evaluación: Bloques 1, 2, 3 y parte del 4.
- 2ª Evaluación: Bloques 1, parte del 4, 5 y 6.
- 3ª Evaluación: Bloques 1, 7 y 8.

Los contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, competencias y estándares de aprendizaje evaluables, que corresponden a cada una de las unidades didácticas, se muestran en la tabla que aparece en las siguientes páginas.

Junto a cada estándar de aprendizaje evaluable, figuran los instrumentos de evaluación que se van a utilizar, y las competencias clave a las que contribuyen. Con el fin de facilitar la descripción de los instrumentos de evaluación (IE), se utilizarán las siguientes abreviaturas:

- PE. Prueba escrita.
- TI. Trabajo de investigación.
- IP. Informe de prácticas.
- PO. Preguntas orales y/o resolución de problemas en la pizarra.

Las competencias clave, se describirán como sigue:

- CL. Competencia lingüística.
- CMCT. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- CD. Competencia digital.
- AA. Aprender a aprender.
- CSC. Competencias sociales y cívicas.
- IE. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.
- CEC. Conciencia y expresiones culturales.

Con carácter general y extensivo a todas las Unidades Didácticas, se contará con un libro de texto de cabecera que se complementará con materiales y recursos que serán aportados por el docente, tales como series de actividades o textos de lectura orientados a mejorar la comprensión lectora y la capacidad de síntesis del alumnado.

A continuación, se muestra el desarrollo a seguir en todas y cada una de las 15 Unidades Didácticas en las que ha sido dividida la materia. Las tablas muestran la correlación entre contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro y estándares

de aprendizaje evaluables. Asimismo, en las dos últimas columnas, figuran los instrumentos con que será evaluado cada estándar de aprendizaje evaluable y las competencias clave que se trabajan en cada caso.

UNIDAD 1. La medida y el método científico

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> • El método científico. • Estrategias necesarias en la actividad científica. • Magnitudes y unidades de medida. • Sistema Internacional de Unidades. • Notación científica. • Representación gráfica de la medida. Errores e incertidumbres. 	Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear y resolver ejercicios, y describir, de palabra o por escrito, los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema. • Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas. • Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas. • Valorar las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible. • Analizar los resultados obtenidos en un problema estimando el error cometido y expresando el resultado en notación científica. • Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para establecer relaciones entre magnitudes. • Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta. • Diseñar y realizar experiencias de diferentes procesos físicos y químicos, organizando los datos en tablas y gráficas e interpretando los resultados en función de las leyes subyacentes. • Buscar información de temática y 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica habilidades necesarias para la investigación científica planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones. • Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados. • Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico. • Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas. • Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes. • A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta 	TI IP PE IP PE PE IP PE TI IP	CMCT AA CMCT AA IE CMCT CMCT IE CD CMCT CL

		contenido científico en internet u otras fuentes, seleccionarla e interpretarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad.	con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada.		
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. • Proyecto de investigación. 	Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos. • Analizar textos científicos de actualidad relacionados con la Física o la Química y elaborar informes monográficos escritos y presentaciones orales usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, citando adecuadamente las fuentes y la autoría y utilizando el lenguaje con propiedad. • Trabajar individualmente y en equipo valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplea aplicaciones virtuales interactivas en la simulación de experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio. • Establece los elementos esenciales para el diseño, elaboración y defensa de un proyecto de investigación sobre un tema de actualidad científica vinculado con la Física o la Química, utilizando las TIC de manera preferente. 	TI	CMCT CD
Materiales y recursos didácticos: - Apps: Convertidor de unidades, Smart Measure					

UNIDAD 2. La materia: Propiedades y caracterización

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> • Composición de la materia. • Técnicas de caracterización de la materia. • Masas atómicas. 	Utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas.	Buscar datos espectrométricos sobre los diferentes isótopos de un elemento y utilizarlos en el cálculo de su masa atómica.	Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo.	PE PO	CMCT
	Reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias y sus aplicaciones para la detección de las mismas en cantidades muy pequeñas de muestras.	Buscar información sobre las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias para la identificación de elementos y compuestos (espectroscopía de emisión y de absorción, rayos X, etc.) y argumentar sobre la importancia de las mismas.	Describe las aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos.	TI PO	CMCT CL
Materiales y recursos didácticos: - Texto “Espectroscopía infrarroja”, extraído del libro de texto de la Editorial McGraw Hill.					

UNIDAD 3. Leyes fundamentales de la Química.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Leyes ponderales: Ley de Lavoisier, Ley de Proust y ley de las proporciones múltiples. Teoría atómica de Dalton. Ley de los volúmenes de combinación. Ley de Avogadro y Teoría Cinético Molecular. Volumen molar. 	Conocer la Teoría atómica de Dalton y las leyes básicas asociadas a su establecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Enunciar las tres leyes básicas ponderales y aplicarlas a ejercicios prácticos. Enunciar y explicar los postulados de la Teoría atómica de Dalton. Utilizar la Ley de los volúmenes de combinación. Justificar la Ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y utilizarla para explicar la Ley de los volúmenes de combinación. Determinar la cantidad de sustancia en moles y relacionarla con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula. Aplicar el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales al cálculo de densidades de gases. 	Justifica la Teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las Leyes fundamentales de la Química, ejemplificándolo con reacciones.	PE PO	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> Ecuación de estado de los gases ideales y aplicaciones. Hipótesis de los gases ideales. Fracciones molares. Presiones totales y presiones parciales. 	Utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre presión, volumen y temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> Explicar la hipótesis del gas ideal así como su utilidad y limitaciones. Relacionar la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad, con medidas de presión, volumen y temperatura. Obtener algunas características de un gas a partir de su densidad o masa molar. Relacionar la presión total de una mezcla de gases con la fracción molar y la presión parcial de un componente, aplicándola a casos concretos. Justificar la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la Teoría cinético-molecular. Realizar cálculos relativos a una mezcla de gases (presión de uno de los componentes, proporción de un componente en la mezcla, presión total, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. Determina presiones totales y parciales de los gases de una mezcla relacionando la presión total de un sistema con la fracción molar y la ecuación de estado de los gases ideales. 	PE PE PE	CMCT CMCT CL CMCT

<ul style="list-style-type: none"> • Masas molares y masas moleculares. • Fórmulas empíricas y fórmulas moleculares. 	<p>Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar fórmulas moleculares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar la información que aportan la fórmula empírica y la fórmula molecular. • Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química y viceversa. • Hallar fórmulas empíricas y moleculares, calculando previamente masas molares utilizando la ecuación de los gases ideales. 	<p>Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.</p>	<p>PE IP</p>	<p>CMCT</p>
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Determinación experimental de la fórmula de una sal hidratada</p> <p>Materiales y recursos didácticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de los estados de la materia: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/states-of-matter - Ley de Proust: http://labovirtual.blogspot.com.es/2014/11/ley-de-las-proporciones-definidas-ii.html - Texto “La presión de los neumáticos”. Extraído del libro de texto de la Editorial Santillana. 					

UNIDAD 4. Disoluciones.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de soluto, disolvente y disolución. • Disoluciones concentradas, diluidas y saturadas. • Concentración de una disolución. • Preparación de disoluciones. 	Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada. • Expresar la concentración de una disolución en g/l, mol/l, % en masa, fracción molar y % en volumen y obtener unas a partir de otras. • Realizar los cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada. • Realizar los cálculos adecuados para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución. • Describir el procedimiento utilizado en el laboratorio para preparar disoluciones a partir de la información que aparece en las etiquetas de los envases (sólidos y disoluciones concentradas) de distintos productos. 	Expresa la concentración de una disolución en g/l, mol/l, % en peso y % en volumen. Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida.	PO PE	CMCT CL AA
Propiedades coligativas.	Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas (crioscopía, ebulloscopía y presión osmótica) de una disolución. • Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno. • Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable. 	PE PE	CMCT CMCT
PRÁCTICA DE LABORATORIO: Preparación de disoluciones Materiales y recursos didácticos - Texto “Graduación de las bebidas alcohólicas”, extraído del libro de texto de la Editorial Vicens Vives.					

UNIDAD 5. Las reacciones químicas.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> • Expresión y ajuste de una reacción química. • Cálculos estequiométricos. • Rendimiento de una reacción. • Reactivo limitante. 	Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada.	Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.	Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.	PO PE	CMCT
	Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener la ecuación química correspondiente a una reacción química, ajustarla e interpretarla adecuadamente. • Aplicar la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos. • Resolver ejercicios de cálculo estequiométrico en los que las sustancias estén en disolución acuosa. • Realizar cálculos estequiométricos en los que las sustancias se encuentren en cualquier estado de agregación, utilizando la ecuación de los gases ideales para el caso del estado gaseoso. • Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con un cierto grado de riqueza o que transcurran con rendimiento inferior al 100%. • Realizar cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma. 	PO PE	CMCT
			<ul style="list-style-type: none"> • Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones. 	PO PE	CMCT
			<ul style="list-style-type: none"> • Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro. • Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos. 	PO PE	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones químicas en procesos industriales. • Obtención de productos inorgánicos de 	Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los reactivos y/o describir las reacciones químicas que se producen, a partir de un esquema o de información relativa al proceso de obtención de productos inorgánicos de interés industrial (amoníaco, ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.). • Recopilar información acerca de industrias 	Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial.	TI	CMCT CSC

<p>interés industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La industria química en el Principado de Asturias. 		<p>químicas representativas del Principado de Asturias, describir las reacciones químicas que realizan o los productos que obtienen y discutir los posibles impactos medioambientales y los medios que se pueden utilizar para minimizarlos.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones químicas clave en la siderurgia. • Funcionamiento de los altos hornos. • Tipos de aceros. 	<p>Conocer los procesos básicos de la siderurgia así como las aplicaciones de los productos resultantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el tipo de reacciones químicas que se producen en la siderurgia. • Realizar el esquema de un alto horno indicando las reacciones que tienen lugar en sus distintas partes. • Justificar la necesidad de reducir la proporción de carbono que contiene el hierro obtenido en un alto horno para conseguir materiales de interés tecnológico. • Relacionar la composición de distintos aceros con sus aplicaciones (acero galvanizado, acero inoxidable, acero laminado, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen. • Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. • Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones. 	<p>TI</p> <p>TI</p> <p>TI</p>	<p>CMCT AA CD CL</p>
<p>Investigación científica y desarrollo de nuevos materiales.</p>	<p>Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida.</p>	<p>Analizar y organizar la información obtenida de diferentes fuentes sobre nuevos materiales (fibra óptica, polímeros artificiales, etc.), valorando la importancia de la investigación científica para su desarrollo, para la mejora de la calidad de vida y para la disminución de los problemas ambientales y la construcción de un futuro sostenible.</p>	<p>Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica.</p>	<p>TI</p>	<p>CMCT CSC CEC CL</p>
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Reacciones químicas en el laboratorio. Se harán ejemplos de reacciones tipo habituales en química: combinación, descomposición, sustitución, doble sustitución, exotérmica, endotérmica, ácido-base, y redox.</p> <p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Textos “La química y la extinción de incendios”, extraído del libro de texto de la editorial SM, y “La acidez de estómago y su tratamiento”, extraído del libro de texto de la Editorial Elzevir - App: Chemical Balance APK 					

UNIDAD 6. Primer principio de la termodinámica.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas termodinámicos. • Calor y energía interna. • Primer principio de la termodinámica. 	Interpretar el primer principio de la termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Enumerar distintos tipos de sistemas termodinámicos y describir sus diferencias así como las transformaciones que pueden sufrir, destacando los procesos adiabáticos. • Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico. • Resolver ejercicios y problemas aplicando el primer principio de la termodinámica. 	Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.	PO PE	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> • Calor. • Experimento de Joule. 	Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el Julio como unidad del calor en el Sistema Internacional y la caloría y kilocaloría como unidades que permanecen en uso, especialmente en el campo de la Biología, para expresar el poder energético de los alimentos. • Manejar aplicaciones virtuales interactivas relacionadas con el experimento de Joule para explicar razonadamente cómo se determina el equivalente mecánico del calor. 	Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.	PO PE	CMCT CD
<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones endotérmicas y exotérmicas. • Ecuaciones termoquímicas. • Diagramas entálpicos. 	Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces. • Interpretar el signo de la variación de entalpía asociada a una reacción química, diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas. • Realizar cálculos de materia y energía en reacciones de combustión y determinar experimentalmente calores de reacción a presión constante (entalpía de 	Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.	PO PE	CMCT

		neutralización ácido-base). • Escribir e interpretar ecuaciones termoquímicas. • Construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir si la reacción asociada es endotérmica o exotérmica.			
• Entalpía de las reacciones químicas. • Entalpía de formación. • Energía de enlace. • Ley de Hess.	Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química.	• Reconocer la ley de Hess como un método indirecto de cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas. • Aplicar la ley de Hess para el cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas, interpretando el signo del valor obtenido. • Definir el concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociar su valor a la ecuación química correspondiente. • Utilizar los valores tabulados de las entalpías de formación para el cálculo de las entalpías de reacciones químicas. • Definir la energía de enlace y aplicarla al cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas.	• Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. • Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso.	PO PE PO PE	CMCT CMCT
Materiales y recursos didácticos - Texto “Termoquímica y cocina”, extraído del libro de texto de la Editorial Santillana. - Experimento de Joule: https://www.youtube.com/watch?v=V44_AtPKpGo					

UNIDAD 7. Segundo Principio de la Termodinámica.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
Concepto de entropía. Segundo Principio de la Termodinámica	Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden (estado de agregación de las sustancias, molecularidad, etc.). • Analizar cualitativamente una ecuación termoquímica y deducir si transcurre con aumento o disminución de la entropía. 	Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen.	PE	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> • Energía libre de Gibbs. • Espontaneidad de las reacciones químicas. • Ecuación de Gibbs-Helmholtz. 	Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs.	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar el signo de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción química. • Aplicar la ecuación de Gibbs-Helmholtz para predecir la espontaneidad de un proceso, tanto cualitativa como cuantitativamente. • Deducir el valor de la temperatura, alta o baja, que favorece la espontaneidad de un proceso químico conocidas las variaciones de entalpía y de entropía asociadas al mismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química. • Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura. 	PO PE PO PE	CMCT
Procesos reversibles e irreversibles.	Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica.	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar ejemplos e identificar situaciones hipotéticas o de la vida real donde se evidencie el segundo principio de la termodinámica. • Aplicar el segundo principio de la termodinámica para explicar los conceptos de irreversibilidad y variación de entropía de un proceso. • Reconocer la relación entre entropía y espontaneidad en situaciones o procesos irreversibles. • Reconocer que un sistema aislado, como es el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente. • Discutir la relación entre los procesos irreversibles 	Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles.	PO PE	CMCT

		y la degradación de la energía.			
<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de combustión y sus aplicaciones. • Efectos medioambientales de las reacciones de combustión. 	Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre el uso y aplicaciones de los combustibles fósiles así como de los residuos contaminantes que generan. • Asociar los problemas ocasionados por las emisiones de CO₂ derivadas de la combustión con la reducción de los recursos naturales y la calidad de vida. • Reconocer que las emisiones de CO₂ contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia ácida, la contaminación del aire, suelo y agua, etc. • Buscar información sobre soluciones energéticas e industriales que vayan desplazando el empleo de combustibles fósiles por otros recursos que minimicen los efectos contaminantes del uso de combustibles fósiles. • Proponer medidas responsables para reducir en lo posible el uso de combustibles fósiles. 	A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de CO ₂ con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos.	TI PO	CMCT CL AA
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Determinación del calor de reacción de una reacción de neutralización ácido-base.</p> <p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Texto “Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas. Repercusiones sociales y medioambientales”, extraído del libro de texto de la Editorial Edebé. - Calorimetría: http://www.educaplanet.org/game/calorimetria 					

UNIDAD 8. Química del carbono y formulación orgánica.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos saturados, insaturados y aromáticos. Propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos. 	Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial.	<ul style="list-style-type: none"> Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. Identificar y justificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace. 	Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.	PE	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> Funciones oxigenadas y nitrogenadas en los compuestos orgánicos. Nomenclatura IUPAC de los compuestos orgánicos. Reacciones orgánicas de interés biológico. 	Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas.	<ul style="list-style-type: none"> Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. Identificar y justificar las propiedades físicas de los compuestos con una función oxigenada o nitrogenada, tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición. Completar reacciones orgánicas sencillas de interés biológico (esterificación, amidación, entre otros). 	Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.	PE	CMCT
Isomería.	Representar los diferentes tipos de isomería.	<ul style="list-style-type: none"> Representar los diferentes isómeros estructurales (cadena, posición y función) de un compuesto orgánico. Identificar las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos), comparar sus estructuras y describir sus aplicaciones en diversos campos. 	Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.	PE	CMCT

Formas alotrópicas del carbono. Propiedades y aplicaciones.	Diferenciar las distintas estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones.	Buscar y seleccionar información de diversas fuentes sobre las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos) y elaborar un informe en el que se comparen sus estructuras y las aplicaciones de los mismos en diversos campos (desarrollo de nuevas estructuras, medicina, comunicaciones, catálisis, etc.).	Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones.	PE	CMCT
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Fabricación de jabón.</p> <p>Materiales y recursos didácticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - App: Yo Formulo, Formulación Química Lite, Moléculas. - Texto “El grafeno, el material del futuro”, extraído del libro de texto de la Editorial Oxford. 					

UNIDAD 9. Industria Química y Medio Ambiente.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Industria del petróleo y del gas natural. Derivados del petróleo. Impacto medioambiental. 	Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural.	<ul style="list-style-type: none"> Buscar, en internet o en otras fuentes, información sobre los procesos industriales de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo y relacionarlos con los principios químicos en los que se apoyan. Reconocer el impacto medioambiental que genera la extracción, transporte y uso del gas natural y el petróleo, y proponer medidas que lo minimicen. Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo, valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo. 	TI TI	CMCT CD CL CSC CEC
<ul style="list-style-type: none"> La química del carbono en la vida cotidiana. Reacciones que intervienen en procesos biológicos. Química medioambiental. 	Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles.	<ul style="list-style-type: none"> Obtener información que le permita analizar y justificar la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida, exponiendo las conclusiones de manera oral o escrita. Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras). Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos en la mejora de la calidad de vida y analizar el problema ecológico que implica la utilización de estos materiales cuando no son degradables. Reconocer el interés que tiene la comunidad científica por desarrollar métodos y nuevos materiales que ayuden a minimizar los efectos contaminantes de la producción y uso de algunos materiales derivados de compuestos del carbono. 	<ul style="list-style-type: none"> A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico. 	TI TI	CMCT CD CL CSC CEC

Materiales y recursos didácticos

- App: Molecules (visualización de moléculas en 3D).
- Texto “Los compuestos del carbono en nuestra vida cotidiana”, extraído del libro de texto de la Editorial Anaya.

UNIDAD 10. Estudio del movimiento.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de referencia. Vectores posición, velocidad y aceleración. Movimiento de traslación y de rotación. 	Distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales.	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir si un sistema de referencia es inercial o no inercial. Reconocer la imposibilidad de observar el movimiento absoluto. Diferenciar movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial. Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante. 	PO PE	CMCT CMCT CD
<ul style="list-style-type: none"> Representación gráfica del movimiento. Desplazamiento y espacio recorrido. Generalización de las ecuaciones del movimiento. 	Representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado.	<ul style="list-style-type: none"> Representar en un sistema de referencia dado los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial). Diferenciar entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil. Utilizar la representación y el cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento en el plano. Generalizar las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio. 	Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.	PE	CMCT
Velocidades y aceleraciones instantáneas.	Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.	Aplicar las expresiones del vector de posición, velocidad y aceleración para determinar la posición, velocidad y aceleración de un móvil en un instante determinado.	Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.	PE	CMCT
Materiales y recursos didácticos. - Movimiento rectilíneo: http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Movimientos%20rectil%C3%ADneos					

UNIDAD 11. Tipos de movimientos.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Movimiento rectilíneo uniforme. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Movimiento circular uniforme. Movimiento circular uniformemente acelerado. Representaciones gráficas de los distintos tipos de movimientos. Composición de movimientos. 	Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. Obtener a partir del vector de posición, por derivación o cálculo de límites, las expresiones de la velocidad y de la aceleración, y analizar la expresión de sus componentes para deducir el tipo de movimiento (rectilíneo o curvilíneo). Deducir la ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificar a partir de ella el tipo de movimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. Resuelve ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.). 	PE	CMCT
	Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular.	<ul style="list-style-type: none"> Representar gráficamente datos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento. Describir cualitativamente cómo varía la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo. Calcular los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.) y movimiento circular uniforme (M.C.U.) utilizando las correspondientes ecuaciones, obteniendo datos de la representación gráfica. 	Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos M.R.U., M.R.U.A. y circular uniforme (M.C.U.) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.	PO PE	CMCT

	Describir el movimiento circular uniformemente acelerado y expresar la aceleración en función de sus componentes intrínsecas.	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar la existencia de aceleración tangencial y aceleración normal en un movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.) con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad. • Obtener el vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial, gráfica y numéricamente. 	Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor.	PO PE	CMCT
	Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales.	Obtener las ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radián y aplicarlas a la resolución de ejercicios numéricos en el movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.).	Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes.	PE	CMCT
	Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (M.R.U.) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.).	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática. • Reconocer que en los movimientos compuestos los movimientos horizontal y vertical son independientes y resolver problemas utilizando el principio de superposición. • Deducir las ecuaciones del movimiento y aplicarlas a la resolución de problemas. • Emplear simulaciones para determinar alturas y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración. • Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos. • Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados. 	PE PO PE PO	CMCT CMCT CMCT CD
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Estudio del movimiento de caída libre.</p> <p>Materiales y recursos didácticos</p> <p>- Movimiento de proyectiles: https://phet.colorado.edu/es/simulation/projectile-motion</p>					

UNIDAD 12. Las fuerzas. Aplicaciones de las Leyes de Newton.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Tipos de fuerzas. Diagramas de fuerzas. 	Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer el concepto newtoniano de interacción y los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos. Identificar y representar fuerzas que actúan sobre cuerpos estáticos o en movimiento (peso, normal, tensión, rozamiento, elástica y fuerzas externas), determinando su resultante y relacionar su dirección y sentido con el efecto que producen. Utilizar sistemáticamente los diagramas de fuerzas para, una vez reconocidas y nombradas, calcular el valor de la aceleración. Diferenciar desde el punto de vista dinámico la situación de equilibrio y de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas (por ejemplo al caso del ascensor). Identificar las fuerzas de acción y reacción y justificar que no se anulan al actuar sobre cuerpos distintos. 	<ul style="list-style-type: none"> Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica. 	PO PE PO PE	CMCT CMCT
Aplicaciones de las leyes de la dinámica.	Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas.	Aplicar las leyes de la dinámica a la resolución de problemas numéricos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados y tensiones en cuerpos unidos por cuerdas tensas y/o poleas y calcular fuerzas y/o aceleraciones.	<ul style="list-style-type: none"> Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos. Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton. Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos. 	PO PE PO PE PO PE	CMCT CMCT CMCT

<ul style="list-style-type: none"> • Momento lineal o cantidad de movimiento. • Principio de conservación del momento lineal. • Aplicaciones del principio de conservación del momento lineal. 	<p>Aplicar el principio de conservación del momento lineal a sistemas de dos cuerpos y predecir el movimiento de los mismos a partir de las condiciones iniciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar la fuerza como variación temporal del momento lineal. • Reconocer las situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal. • Aplicar el principio de conservación del momento lineal al estudio de choques unidireccionales (elásticos o inelásticos), retroceso de armas de fuego, propulsión de cohetes o desintegración de un cuerpo en fragmentos. • Explicar cómo funciona el cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. • Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal. 	<p>PE</p> <p>PO</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT CEC</p>
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Determinación experimental del coeficiente de rozamiento.</p> <p>Materiales y recursos didácticos</p> <p>- App: Angle Meter, Física y Química 4 ESO</p> <p>- Fuerzas y movimiento: https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/forces-and-motion; https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html</p>					

UNIDAD 13. Dinámica de las fuerzas a distancia.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Dinámica del movimiento circular. Aceleración en el movimiento circular. Aplicaciones a situaciones cotidianas. 	Justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta. Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como por ejemplo los móviles que toman una curva con o sin peralte. Describir y analizar los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.). 	Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.	PE	CMCT CEC
Leyes de Kepler y movimiento planetario.	Contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario.	<ul style="list-style-type: none"> Enunciar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y reconocer su carácter empírico. Aplicar la tercera ley de Kepler para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. Valorar la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas. Comprobar que se cumplen las leyes de Kepler a partir de datos tabulados sobre los distintos planetas. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas. Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos. 	PO PO PE	CMCT CMCT
<ul style="list-style-type: none"> Fuerzas centrales. Momento de una fuerza. Conservación del momento angular. Movimiento orbital de satélites, planetas y galaxias. 	Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular.	<ul style="list-style-type: none"> Calcular el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos, por ejemplo el momento de la fuerza que se aplica para abrir o cerrar una puerta, analizando su variación con la distancia al eje de giro y con el ángulo. Interpretar la primera y segunda ley de Kepler como consecuencias del carácter central de las fuerzas gravitatorias y de la conservación del momento angular. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita. Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la 	PE PE	CMCT CMCT

		<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la ley de conservación del momento angular para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. • Relacionar la fuerza de atracción gravitatoria en los movimientos orbitales con la existencia de aceleración normal en los movimientos circulares uniformes y deducir la relación entre el radio de la órbita, la velocidad orbital y la masa del cuerpo central. 	velocidad orbital con la masa del cuerpo central.		
<ul style="list-style-type: none"> • Interacción entre masas. • Ley de la Gravitación Universal y aplicaciones. • Campo gravitatorio. 	Determinar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las fuerzas de interacción entre masas por medio de la ley de la Gravitación Universal. • Explicar el significado físico de la constante G de gravitación. • Identificar el peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal. • Reconocer el concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella. • Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo. 	PE	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> • Interacciones entre cargas. • Ley de Coulomb. 	Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la interacción eléctrica por medio de la ley de Coulomb. • Reconocer los factores de los que depende la constante K de la ley de Coulomb. • Aplicar la ley de Coulomb para describir cualitativamente fenómenos de interacción electrostática y para calcular la fuerza ejercida sobre una carga puntual aplicando el principio de superposición. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas. • Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb. 	PE PO PE	CMCT

Comparación entre interacción eléctrica e interacción gravitatoria.	Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar cualitativamente las fuerzas entre masas y entre cargas, analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio. • Analizar el efecto de la distancia en el valor de las fuerzas gravitatorias y en el de las fuerzas eléctricas. • Comparar el valor de la fuerza gravitacional y eléctrica entre un protón y un electrón (átomo de hidrógeno), comprobando la debilidad de la gravitacional frente a la eléctrica. 	Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo.	PE	CMCT
Materiales y recursos didácticos - App: Planetarium - Momento de una fuerza: http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Momento%20de%20una%20fuerza - Ley de Coulomb: http://www.educaplus.org/game/ley-de-coulomb					

UNIDAD 14. Trabajo y energía.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> Ley de conservación de la energía mecánica. Teorema del trabajo y de la energía cinética. Balances energéticos. 	Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> Calcular el trabajo realizado por una fuerza de módulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento. Calcular el trabajo gráficamente. Aplicar la ley de la conservación de la energía para realizar balances energéticos y determinar el valor de alguna de las magnitudes involucradas en cada caso. Aplicar el teorema del trabajo y de la energía cinética a la resolución de problemas. Describir cómo se realizan las transformaciones energéticas y reconocer que la energía se degrada. Analizar los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justificar los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los daños a las personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica el Principio de Conservación de la Energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial. Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas. 	PO PE PE	CMCT CMCT
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas conservativos y no conservativos. Teorema de la energía potencial. Teorema de las fuerzas vivas. Relación trabajo-energía. 	Reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía.	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas describiendo el criterio seguido para efectuar dicha clasificación. Justificar que las fuerzas centrales son conservativas. Demostrar el teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos sobre la superficie terrestre. Identificar las situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica. Deducir la relación entre la variación de energía mecánica de un proceso y el trabajo no 	Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.	PE	CMCT

		conservativo, a partir de los teoremas de las fuerzas vivas y de la energía potencial.			
<ul style="list-style-type: none"> • Campo eléctrico. • Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica. 	Vincular la diferencia de potencial eléctrico con el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico y conocer su unidad en el Sistema Internacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Justificar el sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancia. • Justificar el carácter conservativo de las fuerzas eléctricas. • Definir los conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y reconocer sus unidades en el Sistema Internacional. • Explicar el significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignarle el valor cero en el infinito. • Justificar que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía 	Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso.	PO PE	CMCT
Materiales y recursos didácticos - Energía cinética y energía potencial: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_es.html - Texto “Energía eólica”, extraído del libro de texto de la Editorial McGraw Hill					

UNIDAD 15. Movimiento armónico simple: características, fuerzas y energía.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	IE	CC
<ul style="list-style-type: none"> • Características del movimiento armónico simple. • Ecuaciones del movimiento armónico simple. • Representación gráfica del movimiento armónico simple. 	Conocer el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple (M.A.S) y asociarlo al movimiento de un cuerpo que oscile.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el movimiento armónico simple (M.A.S.) como un movimiento periódico e identificar situaciones (tanto macroscópicas como microscópicas) en las que aparece este tipo de movimiento. • Definir las magnitudes fundamentales de un movimiento armónico simple (M.A.S.). • Relacionar el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme. • Reconocer y aplicar las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple e interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en ellas. • Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las funciones elongación-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S.) y determina las magnitudes involucradas. • Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple. • Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial. • Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen. • Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación. • Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad. 	PO PE PO PE PO PE PE	CMCT CMCT CMCT CMCT CMCT CMCT
<ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas elásticas. • Ley de Hooke. • Péndulo simple. • Efectos de las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas. 	Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las fuerzas recuperadoras como origen de las oscilaciones. • Plantear y resolver problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas o coexistan con fuerzas gravitatorias. • Realizar experiencias con muelles para identificar las variables de las que depende el periodo de oscilación de una masa puntual y 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte. • Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la 	TI PE	CMCT CSC CMCT

		<p>deducir el valor de la constante elástica del muelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experiencias con el péndulo simple para deducir la dependencia del periodo de oscilación con la longitud del hilo, analizar la influencia de la amplitud de la oscilación en el periodo y calcular el valor de la aceleración de la gravedad a partir de los resultados obtenidos. Interpretar datos experimentales (presentados en forma de tablas, gráficas, etc.) y relacionarlos con las situaciones estudiadas. 	<p>ecuación fundamental de la Dinámica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple. 	PO	CMCT
<ul style="list-style-type: none"> Energía cinética, potencia y mecánica de un oscilador armónico. Transformaciones energéticas en el oscilador armónico. 	<p>Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Justificar el carácter conservativo de las fuerzas elásticas. Deducir gráficamente la relación entre la energía potencial elástica y la elongación. Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía. Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las energías frente a la elongación. 	<ul style="list-style-type: none"> Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica. Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente. 	PE	CMCT
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: Estudio del movimiento armónico simple: Determinación de la constante elástica y estimación del valor de la gravedad a través de un péndulo simple.</p> <p>Materiales y recursos didácticos</p> <ul style="list-style-type: none"> Texto “La Física y la amortiguación de los vehículos”, extraído del libro de texto de la Editorial SM. Péndulo simple: http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/EI%20p%C3%A9ndulo%20simple 					

3.10. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE

El seguimiento de la Programación Docente, se efectuará en las reuniones del Departamento de Física y Química, en las cuales se comprobará que el seguimiento de la Programación, es similar en todos los cursos que se correspondan con un mismo nivel. Así, se evaluarán los siguientes aspectos:

- **Temporalización.** Se valorará el punto de la Programación en que se encuentran cada uno de los grupos pertenecientes al mismo nivel educativo, estudiando las causas que hayan provocado desviaciones con respecto a lo programado o con respecto a los otros grupos, como pueden ser la pérdida de horas lectivas por la realización de actividades extraescolares.
- **Metodología.** Se evaluarán especialmente los cambios metodológicos que se hayan realizado, comparando los resultados entre los diferentes grupos, con el fin de mantener los métodos didácticos que resulten más adecuados y eliminar los que no han cumplido con sus expectativas.
- **Rendimiento académico.** Se analizarán los resultados académicos y la evolución en los diferentes grupos, tratando de razonar las causas que han podido desembocar en dichos resultados con el fin de poder corregirlas en caso de que sea posible. De esta forma, se podrá conocer el grado de consecución de objetivos de los diferentes grupos.
- **Desarrollo de las Unidades Didácticas.** Se comprobará si la secuenciación y distribución de los contenidos es la adecuada o si por el contrario conviene hacer algún cambio en los mismos con el fin de lograr un aprendizaje más significativo.
- **Adecuación de medidas de atención a la diversidad.** Se valorará si las medidas de atención a la diversidad adoptadas son las adecuadas para los diferentes grupos de alumnos y alumnas.

Con esta evaluación de la Programación Docente se pretende no sólo añadir mejoras a las futuras Programaciones Docentes, sino detectar de forma temprana aquellos problemas que sean susceptibles de ser resueltos en el curso en vigor.

En este caso, otro elemento a valorar en la evaluación de la Programación Docente, es el efecto que ha producido la innovación educativa que se ha introducido en el curso de Primero de Bachillerato.

Como indicadores para la evaluación de la Programación Docente, se pueden utilizar los siguientes:

- La distribución temporal ha sido la adecuada.
- La secuencia y organización de los contenidos ha sido la adecuada o si han tenido que modificarse por algún motivo.
- Aplicación de diferentes estrategias metodológicas o de una metodología única y rígida.
- Adecuación de las actividades realizadas (de motivación, de repaso, de refuerzo, de ampliación, etc.).
- Empleo de diversos métodos de evaluación.
- Utilización de recursos didácticos variados. Se valorará si se han utilizado adecuadamente los espacios disponibles, medios, materiales empleados, libros de texto, lecturas, etc. han sido los adecuados.
- Se revisa con frecuencia el trabajo propuesto en el aula y fuera de ella, orientando el trabajo de los alumnos y facilitando diferentes estrategias de aprendizaje.

4. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL

Teniendo en cuenta los avances tecnológicos acaecidos en los últimos diez años, y la influencia que éstos ejercen en los adolescentes, es lógico asumir que tarde o temprano, éstos terminarán invadiendo las aulas. Es por ello, que los futuros docentes hemos de tratar de asimilar que en los próximos años todos los centros de educación secundaria deberán aceptar el uso de smartphones y tablets en sus instalaciones, y que

por tanto podrán ser utilizados como una herramienta más en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así pues, en el presente trabajo se propone como innovación el uso de este tipo de dispositivos no sólo para fomentar en el alumnado el aprendizaje de la Física y la Química, ya que cabe esperar una mayor motivación, sino como una herramienta didáctica más.

A lo largo del texto, se mostrarán algunas ideas prácticas para un buen uso pedagógico de los dispositivos móviles y las tablets en la enseñanza de la Física y la Química de Primero de Bachillerato.

En la actualidad, la mayoría de adolescentes parecen prestar más atención a todo aquello que les llega a través de la pantalla de su teléfono móvil o su tablet, de ahí que la utilización de este medio podría ser una buena manera de llegar a captar su atención y, porqué no, generar un interés por la materia que nos proponemos enseñarles.

En la enseñanza de la ciencia, y en especial en estos primeros inicios, resulta de vital importancia contar con la colaboración activa de quien va a recibir la enseñanza. En este tipo de materias, se ha de mantener un aprendizaje continuo y para ello se debe contar con la motivación necesaria para mantener la constancia requerida. Lo que se observa habitualmente en la práctica, es que una parte importante del alumnado comienza con un considerable interés la materia, y a medida que se avanza en la misma llega un momento en que se pierde, deja de entender los conceptos y puede terminar incluso abandonando la asignatura por no ser capaz de reengancharse. Como se ha dicho anteriormente, el aprendizaje de las disciplinas científicas ha de ser continuo y, en muchos casos, los nuevos conceptos que se introducen están relacionados con otros que se supone han sido estudiados con anterioridad. Esto genera gran cantidad de problemas en el alumnado que, en ciertos casos, carece de los cimientos necesarios para continuar añadiendo nuevos conocimientos.

Lo que se pretende con este trabajo no es implementar de manera inmediata una metodología que quizá en el momento actual no sería aceptada en muchos de los centros de secundaria debido a la gran repulsa que provoca actualmente el uso de los móviles por parte del profesorado, sino que se busca aportar una serie de ideas de cara al uso didáctico de este tipo de dispositivos ya que está claro que en un futuro no muy lejano

serán de uso común en estos centros. Como futuros docentes debemos aceptar que nos tocará convivir con los smartphones en el aula y por tanto debemos estar preparados para poner sus múltiples posibilidades a disposición de nuestra labor docente.

En el trabajo de campo desarrollado en el practicum, he podido comprobar por observación directa, que el alumnado está equipado con smartphones de alta gama que esconden en sus bolsillos y consultan discretamente cuando no se sienten observados. Tanto en los centros de educación secundaria como en el resto de la sociedad, podemos observar diariamente cómo en la mayoría de los casos, estos dispositivos están siendo infrautilizados. Entre los usuarios de smartphones es habitual escuchar la afirmación de que su uso se restringe a la cámara de fotos, la grabación de vídeos, los servicios de mensajería instantánea (WhatsApp), alguna consulta rápida a través del navegador y aplicaciones relacionadas con las redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram). Teniendo en cuenta las múltiples posibilidades que ofrecen estos dispositivos, considero que debemos fomentar el uso didáctico de los mismos y hacer ver a nuestros alumnos y alumnas sus múltiples utilidades no solo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también en la resolución de problemas en su vida cotidiana.

Así pues, tanto en los centros de educación secundaria como en la sociedad, se ha generado una necesidad de alfabetización digital dirigida a optimizar el uso de smartphones y tablets.

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN

En función de lo observado durante la realización de las prácticas en el centro de secundaria, se efectúa la propuesta de innovación en base al grupo de Primero de Bachillerato. Por tanto, el contexto en que se va a fundamentar la propuesta de innovación de este trabajo es un grupo de Primero de Bachillerato en el que no cabe destacar ninguna característica especial. Se trata de un grupo de 21 estudiantes (12 chicas y 9 chicos) que, en su totalidad, admite tener un smartphone como parte de su “material escolar”. Como ya se ha comentado anteriormente, el centro en que se encuentra este grupo es un centro de gran tradición histórica situado en el centro de una ciudad y que cuenta con todos los medios tecnológicos disponibles (cabe destacar que

durante la realización del practicum se estaban realizando obras en la instalación de la red wifi con el objetivo de mejorar la calidad de la misma).

Debido al rechazo que generalmente provoca la autorización para el uso de los smartphone en centros de educación secundaria, se considera apropiado introducir la propuesta innovadora en Primero de Bachillerato, un curso que cuenta con un alumnado más maduro y del que no se espera un uso inapropiado de estos dispositivos. De esta forma, si la puesta en práctica de la propuesta innovadora, obtiene una evaluación positiva, se puede ir implementando en el resto de los cursos.

Aunque en principio, se considera que el curso más idóneo para introducir la propuesta de innovación es Primero de Bachillerato, las características de la misma hacen que se pueda aplicar a todos los cursos en los que se imparte Física y Química e incluso se puede hacer extensiva a otras materias, ya que existen multitud de aplicaciones destinadas a los distintos campos de la enseñanza.

4.2. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

La flexibilidad que aportan los dispositivos móviles tanto en el aula como fuera de ella, constituye uno de los principales motores en la alfabetización digital de los estudiantes, especialmente en enseñanzas pre universitarias (Briz-Ponce, Juanes-Méndez, y García-Peñalvo, 2016; Conde, Muñoz, y García-Peñalvo, 2008; Sharples, Milrad, Arnedillo, y Vavoula, 2009).

Brazuelo Grund et al. (2017) presentan una investigación sobre la integración del teléfono móvil por parte de los docentes de Educación Secundaria Obligatoria de Las Palmas (Islas Canarias, España) analizando su uso, actitudes y posibilidades. Se trata de un estudio exploratorio y descriptivo con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). Los resultados muestran un gran desconocimiento de los docentes en cuanto a los usos educativos del teléfono móvil como herramienta de enseñanza y aprendizaje. No obstante, un porcentaje significativo manifiesta interés en conocer cómo llevar a cabo su integración educativa en el aula, con mayor incidencia entre los docentes de menor edad (36-50 años).

El principal objetivo de este proyecto de innovación es introducir el uso del smartphone y/o tablet en la enseñanza de Física y Química, a través de las múltiples aplicaciones de las que disponen estos dispositivos. Aunque la metodología desarrollada en la presente propuesta de innovación se refiere al primer curso de Bachillerato, es aplicable con mayores o menores adaptaciones a todos los cursos en los que se imparte Física y Química, y extrapolable a otras materias de las que también se dispone de multitud de aplicaciones.

Desde la entrada en vigor de las últimas leyes educativas en las que se promueve el aprendizaje por competencias, se pretende a través de la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, formar ciudadanos capaces de desenvolverse de manera efectiva en la sociedad. Como parte de esta formación, debemos plantearnos fomentar el buen uso de los smartphones que todos nuestros alumnos y alumnas tienen en sus bolsillos, así como de las múltiples aplicaciones que éstos ofrecen y que en muchos casos resultan de gran utilidad a la hora de desenvolverse en la vida cotidiana. Si observamos a nuestro alrededor, veremos que la mayor parte de los usuarios de smartphones desaprovecha las posibilidades que éstos nos ofrecen y sólo utiliza aplicaciones como Facebook, Instagram o WhatsApp. Por tanto, como parte de la enseñanza por competencias, deberíamos incluir el uso didáctico de smartphones y tablets.

Lo que se pretende es utilizar el smartphone como factor de atracción de los estudiantes hacia asignaturas relacionadas con el contexto STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) o CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), con los que está directamente relacionado. Así, con el uso del móvil como un recurso didáctico más en la enseñanza de la Física y la Química, pretendemos lograr los siguientes objetivos:

- Aumentar la motivación del alumnado por el aprendizaje científico.
- Facilitar la comprensión de aquellos conceptos físicos o químicos que causan mayor dificultad en el alumnado.
- Relacionar los fenómenos físicos y químicos que se tratan en el aula con su vida cotidiana.

- Hacer más atractivo para el alumnado el aprendizaje fuera del aula.
- Favorecer el aprendizaje autónomo y personalizado.

La utilización de smartphones y tablets con fines educativos por parte de los docentes, es conocido en el ámbito de la innovación docente como *mobile learning* (*m-learning*). Haciendo un ejercicio de síntesis de las distintas concepciones sobre qué es el *mobile learning*, se propone una definición que condensa el concepto y alcance de este término como “...modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables” (Brazuelo y Gallego, 2011, p. 17).

Una de las ventajas que ofrece el uso de esta metodología, es que el continuo desarrollo de aplicaciones, y el avance de la tecnología que permite diseñar smartphones y tablets con mejores sensores, la convierte en una metodología dinámica que a medida que vaya aumentando en número de usuarios, irá ofreciendo mayor número de posibilidades al estar en continua evolución.

Para aquellos alumnos y alumnas que cursen además la asignatura de Tecnología, existe la posibilidad de realizar una tarea multidisciplinar con la creación de un aplicación relacionada con alguno de los temas de física y química, de forma que los propios estudiantes podrían ser partícipes de su propio aprendizaje y del de sus compañeros y compañeras.

Uno de los “problemas” que se podría plantear a la hora de utilizar la tecnología de los smartphones y tablets con fines educativos, sería el de que algún alumno o alumna no pueda disponer de ninguno de estos dispositivos. En este caso, el problema sería fácilmente subsanable ya que los propios centros podrían disponer de un lote de smartphones o tablets que podrían facilitar a quienes los necesitasen. La gran variedad de precios que existe en el mercado para estos dispositivos, hace que la adquisición de un pequeño lote por parte de los centros sea relativamente asumible. Por otra parte, en los casos en que no sea posible disponer de una pequeña partida presupuestaria para este fin, cabe la posibilidad de organizar una campaña solidaria de donación de smartphones

usados. Este tipo de acciones solidarias suelen tener buena acogida en la mayoría de las comunidades escolares, ya que los ciudadanos ceden dispositivos que ya no utilizan por una buena causa como puede ser la educación de los jóvenes.

4.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN

Por tratarse de una propuesta innovadora que implica la utilización del teléfono móvil en las aulas, antes de su implantación, se deberá contar con la debida autorización tanto del Departamento de Física y Química, quien ha de autorizar los cambios en la metodología didáctica, como del centro educativo, especialmente si se trata de un centro en el que no está permitido el uso del móvil. Previamente al inicio de la materia, se deberá contar con la confirmación de que todos los estudiantes disponen de al menos un smartphone o Tablet, así como con la autorización y el consentimiento de las familias.

Una vez se cuente con todas las autorizaciones necesarias y justo al inicio del curso, se explicará al alumnado la metodología que se va a seguir en la asignatura de Física y Química durante todo el curso. Tal y como figura en la Programación Docente propuesta en este trabajo, las aplicaciones de los smartphone y tablets, serán utilizadas en todas las unidades didácticas. Para comenzar, se hará una breve introducción en la que se explicará el fundamento por el que algunos de los elementos que poseen estos dispositivos, pueden resultar útiles en la asignatura de Física y Química (acelerómetro, sensores de luz, etc). A continuación, se facilitará al alumnado una lista con las aplicaciones gratuitas que podrán utilizar durante el desarrollo de la asignatura (ver tabla 1), y se les invitará a buscar más aplicaciones. Las propuestas realizadas por el alumnado serán valoradas por el o la docente antes de ser incorporadas a la lista.

TABLA 1. Recopilación de aplicaciones con contenidos de Física y Química (adaptada de Torres, Bañón y López, 2017).

NOMBRE	SISTEMA	CONEXIÓN	ÁREA	IDIOMA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CURSO	FUNCIÓN
3D VSEPR	Android	No	Química	Inglés	Simulador	Visionar moléculas en tres dimensiones	BACH	Estudiar la geometría molecular
Augmented Chemistry (QuímicaAR)	Android	No	Química	Español	Simulador	Visualización elementos y reacciones en realidad aumentada	ESO	Modelos atómicos y reacciones químicas
Angle Meter	iOS y Android	No	Física	Inglés	Sensor	Medida de ángulos	ESO YYBACH	
Balance it!	iOS y Android	No	Química	inglés	Corrector	Ajuste de ecuaciones	ESO y BACH	Comprobar ajuste de reacciones
Beaker	Android	No	Química	Inglés	Simulador	Simula reacciones químicas en un vaso de precipitados	ESO y BACH	Reacciones químicas
Calculadora Gráfica	Android	No	Física	Inglés	Corrector	Permite realizar cálculos y realiza gráficas	BACH	Apoyo en la resolución de problemas en el aula
Chemistry Help	Android	No	Química	Inglés	Enciclopedia	Varias simulaciones que permiten introducir variables	ESO	Masas moleculares, leyes de los gases, propiedades de los elementos
Ciencia microcosmos 3D	Android	Sí	Física y Química	Inglés	Enciclopedia	Viaje al interior de la materia	ESO	Repaso de notación científica
Cienciaes	Android	Sí	Física y Química	Español	Enciclopedia	Audios sobre científicos e historia de la ciencia	ESO y BACH	Profundizar en el conocimiento de la historia de la ciencia y los científicos
Color Grab	Android	No	Química	Inglés	Sensor	Permite medir el H-valor de un color.	BACH	Aplicar la ley de Lambert-Beer
Complete Physics	Android	No	Física	Inglés	Corrector	Incluye diccionario, cuestiones y permite cálculos	BACH	Repasar y reforzar los conceptos estudiados en el aula

Convertidor de unidades	Android	No	Física y Química	Español	Corrector	Ejecuta cambios de unidades de temperatura, masa, longitud, presión, energía, etc	ESO	Comprobar resoluciones de problemas propuestos
Deflector	Android	No	Física y Química	Español	Enciclopedia y simulador	Explicaciones y simulaciones sobre temas de física y química	ESO y BACH	Profundizar y repasar lo estudiado en el aula
Disoluciones 3 4	Android	No	Química	Español	Corrector	Propone problemas de disoluciones por temáticas y permite corregirlos	ESO	Hacer problemas de disoluciones y corregirlos
Elements 4D	iOS y Android	Sí.	Química	Inglés	Realidad aumentada	Visualización elementos y reacciones en realidad aumentada	ESO y BACH	Propiedades y reactividad de los elementos. Modelos atómicos
Fields	Android	No	Física	Inglés	Simulador	Visualizar las líneas del campo eléctrico generado por cargas puntuales	BACH	Complemento a las explicaciones en el aula
Fuerza resultante	Android	No	Física	Español	Simulador	Permite calcular la resultante de varias fuerzas analítica y gráficamente	4º ESO	Comprobar la resolución de ejercicios
Go React	Android	Sí	Química	Inglés	Simulador	Simula reacciones químicas entre elementos seleccionados de una tabla periódica	ESO	Relacionar la posición de los elementos y su reactividad. Estudio básico de las reacciones químicas.
Kahoot!	iOS y Android	Sí	Física y Química	Español	Social	Preguntas cortas a modo de concurso	ESO y BACH	Repasar conceptos al empezar y terminar los temas
Los orbitales virtuales 3D	Android	NO	Química	Español	Enciclopedia	Muestra la forma de los orbitales atómicos	BACH	Ver la geometría de los orbitales atómicos
MoellerDroid	Android	No	Química	Español	Enciclopedia	Muestra la configuración electrónica de los elementos, introduciendo su número atómico	BACH	Comprobar rápidamente configuraciones electrónicas

Moléculas 3D	Android	Sí	Química	Español	Simulador	Visualizar moléculas orgánicas en 3D	1º BACH	Apoyo a la explicación de conceptos en el aula
Nucleus	Android	Sí	Química	Español	Simulador	Añadimos electrones a un átomo y vamos desbloqueando elementos.	ESO	Familiarizarse con los elementos de la tabla periódica y su disposición
Periodic Table Royal Society	Android	Sí	Química	Inglés	Enciclopedia	Tabla periódica de la Royal Society	BACH	Profundizar en las propiedades de los elementos, material complementario como videos de la Universidad de Newcastle y Podcast de ciencia.
PhEt Sims	Android	No	Física y Química	Inglés	Simulador	Variadas simulaciones que permiten introducir variables	ESO y BACH	Apoyo a la explicación de conceptos en el aula
Química	Android	No	Química	Español	Enciclopedia	Completa las ecuaciones químicas al escribir una sustancia	4º ESO y BACH	Estudiar las reacciones químicas
Quimidroid	Android	Sí	Química	Español	Corrector	Formulación de compuestos, calculo de masas moleculares y tabla periódica	ESO y BACH	Repasar procedimientos y corregir actividades
Quiz de la tabla periódica	iOS y Android	Sí	Química	Español	Corrector	Cuestiones tipo test símbolos químicos, grupo, periodo...	ESO y BACH	Conocer la tabla periódica y las propiedades de los elementos
Ray Optics	Android	No	Física	Inglés	Simulador	Construcción de imágenes originadas por lentes, espejos,...	2º BACH	Comprobar rápidamente resoluciones de óptica
Scale Micro	Android	Sí	Física y Química	Inglés	Enciclopedia	Muestra las dimensiones de varios objetos microscópicos	ESO	Interpretar valores expresados en notación científica y realizar cambios de unidades a prefijos del SI
Science Journal	Android	No	Física	Español	Sensor	Permite medir sonoridad, luminosidad y aceleración.	BACH	Profundizar y buscar información
Smart Measure	iOS y Android	No	Física	Español	Sensor	Permite medir distancias	ESO Y BACH	Medir distancias para proponer problemas de física en contexto

Solucionari de Física	Android	No	Física	Catalán	Corrector	Permite realizar cálculos de movimiento uniforme, acelerado y parabólico	4º ESO y 1º BACH	Calcular parámetros de los tres movimientos indicados
Suite Química	Android	No	Química	Español	Enciclopedia	Muchos datos de química y también permite cálculos sencillos	ESO y BACH	Apoyo y profundización de las explicaciones dadas en el aula
Tabla periódica	Android	No	Química	Español	Enciclopedia	Al seleccionar un elemento, te da una completa información del mismo	BACH	Conocer la tabla periódica y las propiedades de los elementos
Virtual Laboratory	Android	No	Química	Inglés	Simulador	Estudiar concentraciones y estructura atómica	ESO	Ver como varían las propiedades de las disoluciones con la concentración y construir átomos a partir de partículas subatómicas
WebMO	Android	No	Química	Inglés	Simulador	Construir moléculas	BACH	Construir moléculas y estudiar hibridaciones y propiedades
Yo formulo	Android	SÍ	Química	Español	Corrector	Ejercicios de formulación y nomenclatura de química inorgánica	ESO Y BACH	Comprobar la resolución de ejercicios

Además de las aplicaciones que aparecen en la tabla, se recomendará especialmente la aplicación Física y Química 4 ESO, cuyas recreaciones en 3D pueden ayudar a visualizar en el espacio determinadas situaciones y entender así algunos conceptos que habitualmente generan dificultades en el alumnado.

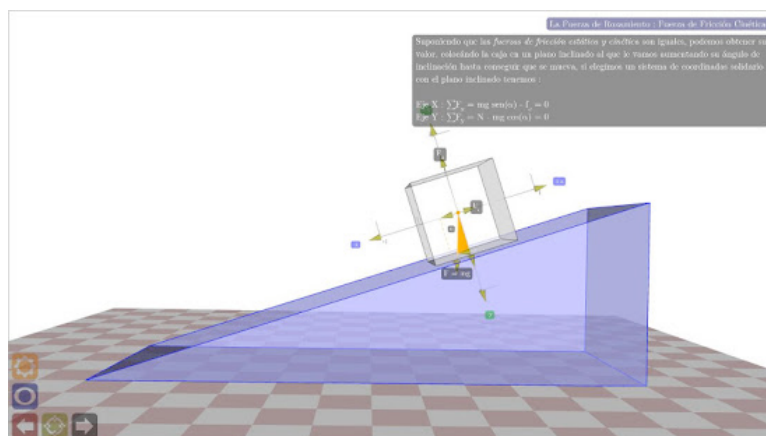


Figura 1. Captura de pantalla de una de las recreaciones de la aplicación Física y Química 4 ESO.

Merece especial atención la aplicación Color Grab (Android), capaz de distinguir hasta 1300 colores, no sólo porque pueda resultar útil a la hora de ver cambios de color en las prácticas de laboratorio, sino porque también se puede utilizar como medida de atención a la diversidad con personas que sufran daltonismo o algún otro tipo de trastorno que les impida diferenciar los colores con normalidad.

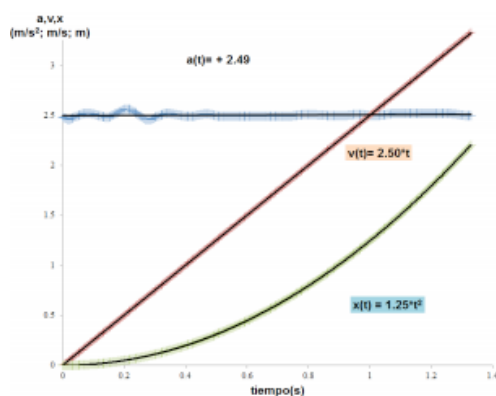
Según se ha establecido en la Programación Docente propuesta, las aplicaciones serán utilizadas como recurso didáctico añadido durante todo el desarrollo de la materia, tanto en el aula como en el domicilio. En cada Unidad Didáctica, aparecen citadas como recurso didáctico, las aplicaciones a utilizar en cada caso.

A continuación se indican tres ejemplos de actividades basadas en el uso de los smartphones, que se pueden proponer en un contexto de Primero de Bachillerato. Como ejemplo de actividades educativas se proponen dos de las publicadas por Gil y Di Laccio en 2017, con el fin de que el alumnado asimile los conceptos básicos de cinemática (aceleración, velocidad, y posición) y el movimiento de caída libre. Adicionalmente, se propone una actividad que puede resultar muy motivadora para el alumnado, ya que consiste en la elaboración de una tabla periódica interactiva con códigos QR (Bonifácio, 2012).

1. Conceptos básicos de cinemática. Estudio del descenso de un carrito por un plano inclinado

En muchos casos, los estudiantes presentan serias dificultades para entender los gráficos de aceleración, velocidad y posición, que constituyen uno de los pilares de la física de Bachillerato. Con el fin de facilitar la comprensión de estos conceptos básicos, se propone como actividad el “Estudio del descenso de un carrito por un plano inclinado”. Para estudiar el movimiento de este carrito, se le adhiere un smartphone para que mida la aceleración en la dirección del movimiento.

El experimento se inicia definiendo un sistema de referencia y anotando las condiciones iniciales del carro. Se configura la medición, se identifican los ejes cartesianos y se suelta el carrito por un plano inclinado 15° (se miden con la aplicación Angle Meter). Se le adhiere el smartphone y se libera el carrito. Con la aceleración obtenida y las condiciones iniciales de velocidad y posición, los alumnos elaborarán las tablas de datos que les permitirán representar las gráficas de velocidad y posición en función del tiempo utilizando una hoja de cálculo o una aplicación como Geogebra. Este procedimiento permite la comprensión de los significados físicos de los gráficos así como de las ecuaciones que los describen. Los estudiantes podrán comprobar que la aceleración del carro es constante y que la trayectoria es una línea recta. Deberán deducir que el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado. En la figura 2 se muestran el tipo de resultados que se obtienen.



$$v(t_{i+1}) = v(t = t_i) + a(t = t_i) \cdot (t_{i+1} - t_i)$$
$$y(t_{i+1}) = y(t = t_i) + v(t = t_i) \cdot (t_{i+1} - t_i)$$

Figura 2. Posición, velocidad y aceleración para un carrito que desciende por un plano inclinado (las líneas continuas negras muestran los ajustes). A la derecha se encuentran las ecuaciones utilizadas.

La aceleración es constante: $a(t)=2.49 \text{ m/s}^2$, la velocidad es $v(t)=2.50 t$ y la posición $x(t)=1.25 t^2$. Si el sistema no tuviera rozamiento deberíamos esperar una aceleración de 2.54 m/s^2 , un valor menor indica la presencia de un roce mínimo entre las ruedas del carro y el plano inclinado. Este experimento puede complementarse con un estudio dinámico, y consideraciones energéticas, simplemente conociendo la masa del sistema (Monteiro et al., 2015). También puede implementarse usando una bicicleta, patinete u otro elemento que sea de interés para el alumnado.

2. Caída libre

Para realizar este experimento se necesitan dos smartphones. Primero se deja caer sobre un colchón o almohada uno solo y luego los dos adheridos, desde una altura de 2 metros. En ambos casos se miden las aceleraciones y se comprueba si varían al aumentar la masa. Tras comprobar si hay cambios en la aceleración gravitatoria al variar la masa, se calcula la velocidad y la altura en función del tiempo y se comprueba si el valor obtenido para la altura coincide con el valor real. El cambio en la masa de un objeto que cae, permite recrear la confrontación de ideas aristotélicas y galileanas sobre este punto (Lombardi, 1997; Gil, 2014).

Como resultado del experimento, cabe esperar que no se obtengan cambios significativos en el valor de la aceleración (deberá tenerse la precaución de que los smartphones realmente describan una trayectoria recta evitando que pequeños giros lleven a conclusiones erróneas). Para uno de los casos, caída de un solo smartphone, en las figuras 3 y 4 se muestran la aceleración, velocidad y altura en función del tiempo. En este caso el mejor valor de la aceleración gravitatoria se obtuvo como el promedio de las aceleraciones en el intervalo identificado de la caída, su valor es 9.74 m/s^2 . Para obtener la velocidad y posición en función del tiempo se usan las ecuaciones que se muestran a continuación, en una hoja de cálculo:

$$v(t_{i+1}) = v(t = t_i) + a(t = t_i) \cdot (t_{i+1} - t_i) \qquad y(t_{i+1}) = y(t = t_i) + v(t = t_i) \cdot (t_{i+1} - t_i)$$



Figura 3. Estudiantes realizando el experimento de caída libre. El trazo continuo de color anaranjado muestra los datos obtenidos para la aceleración en función del tiempo, para el smartphone que sufre la caída (utilizando la aplicación Smart Measure, se mide la altura con otro smartphone). Con un trazo rojo discontinuo, se muestra la región correspondiente a la caída libre.

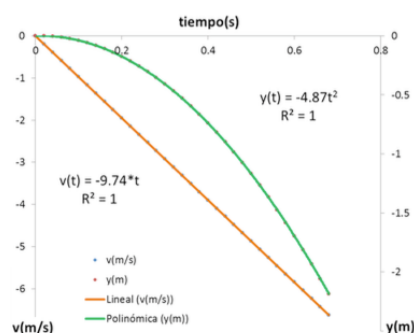


Figura 4. Representación gráfica del ajuste lineal de la velocidad (línea anaranjada) frente al tiempo, y ajuste parabólico de la altura frente al tiempo (línea verde).

Esta actividad permite que los alumnos comprendan las ideas de Aristóteles y las confronten con las ideas de Galileo entendiendo que el tiempo de caída de los cuerpos (en el aire y en las condiciones del experimento) no depende del peso de los cuerpos, ya que las aceleraciones medidas son prácticamente iguales. A partir de la aceleración y las condiciones iniciales se obtienen funciones adecuadas para la velocidad y posición en función del tiempo. La altura de caída medida directamente y usando la ecuación de la posición evaluada en el tiempo de caída, difieren en un 5%. Los alumnos trabajan motivados por la actividad y consolidan sus conocimientos de cinemática, a la vez que mejoran los procedimientos de procesamiento de datos. Este experimento se puede realizar en el aula o como tarea a realizar en su domicilio. El smartphone permite medir con buena precisión el tiempo de caída, ya que no introduce la variable del tiempo de reacción del experimentador. También podría usarse el smartphone para grabar audio y realizar este estudio mediante sonido, ver propuesta en la referencia (Gil, 2014).

3. Tabla periódica con códigos QR (Bonifácio, 2012)

La actividad consiste en que los estudiantes elaboren su propia tabla periódica con códigos QR, de forma que al ser escaneados por cualquier lector de códigos QR (aplicaciones gratuitas como Bar-code, Quick Scan o Lector QR permiten leer códigos QR de forma fácil y rápida) permitan acceder a información relativa al elemento que ocupa esa posición en la tabla periódica original. La información a la que conduce el código QR puede ser una página web, imagen, archivo de datos o incluso un audio (Bonifácio, 2012).

Los códigos QR constituyen una original manera de presentar la información. Se generan de manera fácil en páginas como <http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>. En esta web, se pueden generar códigos QR a partir de URL, imágenes, textos, etc.

Esta propuesta se caracteriza por ser una actividad abierta con múltiples posibilidades que debido a su sencillez, se puede desarrollar en cualquiera de los cursos en los que se imparte la materia de Física y Química. La tabla periódica elaborada por el alumnado de esta forma se puede imprimir para colgarla en el aula en que se desarrollan sus clases teóricas de Física y Química con el fin de que puedan acceder a la información en cualquier momento.

4.4. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

El primer método a utilizar para evaluar la innovación introducida es la observación directa por parte del docente, ya que será la persona más indicada para valorar si la utilización del smartphone provoca distracciones o si, por el contrario, aumenta la motivación y facilita el aprendizaje y la contextualización de la Física y la Química.

Puesto que el grupo elegido para introducir la innovación es el de Primero de Bachillerato, se considera que una buena herramienta para evaluar la innovación es la realización de una encuesta. En este nivel educativo, los alumnos y alumnas han cursado la materia durante los tres cursos anteriores con una metodología en la que no se utilizaban smartphones, y por tanto pueden realizar comparaciones acerca de si el uso del smartphone les ha resultado de utilidad en el proceso de aprendizaje. Así pues, al

finalizar la actividad docente, el alumnado deberá cumplimentar el siguiente cuestionario:

	5	4	3	2	1
¿Te han resultado útiles las aplicaciones utilizadas en esta asignatura?					
Facilidad de uso de las aplicaciones					
En qué medida el uso de aplicaciones te ha facilitado el estudio de la asignatura					
El uso de aplicaciones, ¿ha contribuido a que aumente tu interés por la Física y la Química?					
Con esta metodología, ¿se ha incrementado tu motivación por aprender Física y Química?					
Contribución a la asimilación de conceptos en Física					
Contribución a la asimilación de conceptos de Química					
¿Seguirías utilizando aplicaciones en la enseñanza de Física y Química?					
Grado de satisfacción					
<p>- ¿Qué te ha aportado esta nueva metodología en comparación con la que habías visto en cursos anteriores?</p> <p>- ¿Cómo crees que se podría mejorar la enseñanza de Física y Química?</p> <p>- ¿Se te ocurre algún otro uso del smartphone aplicado a la Física y Química de Primero de Bachillerato?</p>					

4. CONCLUSIONES

Las experiencias propuestas en este trabajo son solo un ejemplo de las múltiples aplicaciones que los smartphone pueden tener en los laboratorios y aulas como herramienta de medición y aprendizaje de las ciencias y, en particular, de la Física y la Química. Permite a los estudiantes disponer de una poderosa herramienta de estudio, que pueden llevar al centro, usar en la casa o para estudiar fenómenos donde quiera que se encuentren y en el momento que lo deseen. La función del instituto y de los docentes es así poner en valor este interesante dispositivo y maximizar su uso en contextos educativos. Por tratarse de un dispositivo cada vez más prevalente en la sociedad, resulta apropiado enseñar a los jóvenes a sacar el máximo aprovechamiento del mismo para su futuro como adultos.

En vista de lo expuesto y de cara al futuro, debemos estar atentos al desarrollo de nuevas aplicaciones, ya que no cabe duda de que irán apareciendo más aplicaciones orientadas a la enseñanza que, con el avance de la tecnología de los dispositivos, permitirán recrear nuevas situaciones y experimentos que facilitarán en gran medida el aprendizaje por parte de los estudiantes.

6. BIBLIOGRAFÍA

Legislación

Consejería de Educación y Cultura. (2017). Resolución de 12 de mayo de 2017, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2017-2018. Principado de Asturias: Consejería de Educación y Cultura (BOPA, 2/07/17).

Consejería de Educación, Cultura y Deporte. (2015). *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias*. Principado de Asturias: Consejería de Educación, Cultura y Deporte (BOPA, 29/05/15).

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid: M. E. C. D. (BOE, 3/01/15).

Ministerio de Educación y Ciencia (2006). *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Madrid: M. E. C. (BOE, 4/05/06).

Ministerio de Educación y Ciencia. (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Madrid: M. E. C. (BOE, 10/12/13).

Libros de texto de Física y Química de Primero de Bachillerato

Andrés Cobrerizo, D. M., y Antón Bozal, J. L. (2015). *Física y Química: 1º Bachillerato*. Madrid: Editex.

Ballesterio Jadraque, M., y Barrio Gómez Agüero, J. (2015). *Física y Química: 1º Bachillerato (Inicia-Dual)*. Oxford.

Barradas Solas, F., Valera Arroyo, P., y Vidal Fernández, M. C. (2015). *Física y Química: 1º Bachillerato*. Serie Investiga. Madrid: Santillana.

Equipo Edebé. *Física y Química: 1º de Bachillerato (Edebé-On)*. Madrid: Edebé.

Nacenta, P., De Prada, F. I., y Puente, J. (2015). *Física y Química: 1º Bachillerato. Proyecto Savia*. Madrid: SM.

Rodríguez, F., y Martínez de Murguía Larrechi, M. J. (2015). *Física y Química: 1º Bachillerato. Aula 3D*. Barcelona: Vicens Vives.

Rodríguez Cardona, A., Pozas Magariño, A. García Pérez, A., Martín Sánchez, R., y Peña Sainz, A. *Física y Química: 1º Bachillerato (Smartbook)*. Madrid: McGraw-Hill.

Zubiarre Cortés, S., Vilchez González, J. M., y Arsuaga Ferreras, J. M. (2015). *Física y Química: 1º de Bachillerato*. Madrid: Anaya.

Referencias

Bonifácio, Vasco D. B. (2012). QR-Coded Audio Periodic Table of the Elements: A Mobile-Learning Tool. *Journal of Chemical Education*. 89 (4), 552-554

Brazuelo Grund, F., Gallego Gil, D. J., y Cacheiro González, M. L. (2017). Los docentes ante la integración educativa del teléfono móvil en el aula. *RED-Revista de Educación a Distancia*. 52, Artículo 6.

Brazuelo, F., y Gallego, D. J. (2011). Mobile learning . Los dispositivos móviles como recurso educativo. Sevilla: Mad S.L.

Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., y García-Peñalvo, F. J. (2016). Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings. Hershey, PA: IGI Global.

Conde, M. Á., Muñoz, C., y García-Peñalvo, F. J. (2008). mLearning, the First Step in the Learning Process Revolution. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*. 2(4), 61-63.

- Gil, S. (2014). Experimentos de Física usando TIC y elementos de bajo costo. Buenos Aires: Alfaomega.
- Gil, S., y Di Laccio, J. L. (2017) Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 11, No. 1.
- Lombardi, O. (1997). Comparación entre la Física Aristotélica y la Mecánica Clásica. *Educación en Ciencias*. 1, 62-70.
- Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., y Marti, A. C. (2015). The Atwood machine revisited using smartphones. *The Physics Teacher*. 53, 373-374.
- Torres Climent, D. B., Bañón Garcia, D., y López Simó, V. (2017). Empleo de Smartphones y Apps en la enseñanza de física y Química. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extraordinario 671-677.
- Sharples, M., Milrad, M., Arnedillo, I., y Vavoula, G. (2009). Mobile Learning: Small devices, Big Issues. En N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. d. Jong, A. Lazonder, S. Barnes (Eds.), *Technology Enhanced Learning: Principles and Products* (pp. 233-249). Heidelberg: Springer.
- Vogt, P., y Kuhn, J. (2012). Analyzing free fall with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher*. 50, 182-183.

ANEXOS

ANEXO I. Rúbrica para la evaluación de las prácticas y el informe de laboratorio.

ASPECTOS A EVALUAR	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1	NIVEL 0	NOTAS
ACTITUDES					1 pto
PRESENTACIÓN EN EL LABORATORIO	El equipo viste ropa adecuada y lleva el pelo recogido. Cumple estrictamente las normas de laboratorio .	No todos visten la ropa adecuada pero cumplen estrictamente con las normas.	No todos visten con ropa adecuada y no cumplen con algunas de las normas de laboratorio.	Ninguno viste adecuadamente y no cumplen con ninguna de las normas básicas de laboratorio.	
COMPORTAMIENTO DEL GRUPO DURANTE LA PRÁCTICA	El equipo muestra perfecto orden durante la práctica, respeto hacia sus profesores y sus compañeros, cuidado en el uso del material de laboratorio y acata las instrucciones del profesor.	El equipo muestra perfecto orden durante la práctica, respeto hacia sus profesores y sus compañeros pero muestra descuido en el uso del material de laboratorio. Acata las instrucciones del profesor.	El equipo muestra bastante desorden durante la práctica, se les llama la atención por el comportamiento con sus compañeros pero finalmente, acata las instrucciones del profesor.	El equipo muestra absoluto desorden y descuido en el desarrollo de la práctica. Muestra falta de respeto por sus compañeros y, en ocasiones, no atiende las instrucciones del profesor.	
DESEMPEÑO DE LAS ACTIVIDADES EN EL LABORATORIO					2 pts
ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA DURANTE LA PRÁCTICA	El equipo muestra mucha organización durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia , las responsabilidades están bien definidas , conocen las actividades a desarrollar. Se demuestra el liderazgo y autoridad del responsable del equipo .	El equipo muestra bastante organización durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia, pero se nota confusión en la asignación de responsabilidades. No conocen claramente las actividades a desarrollar. Se demuestra el liderazgo y autoridad del responsable del equipo.	El equipo muestra bastante organización durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia, pero se nota confusión en la asignación de responsabilidades. No conocen claramente las actividades a desarrollar. No está definido el responsable del equipo.	El equipo muestra desorganización durante la práctica, su área de trabajo está sucia, se nota confusión en las actividades y responsabilidades. No está definido el responsable del equipo.	
DESEMPEÑO DEL ALUMNO EN BASE A CONOCIMIENTOS DEMOSTRADOS	El equipo realiza perfectamente la práctica . Aplican los conocimientos adquiridos. Presenta seguridad en sus	El equipo realiza muy bien la práctica. Aplican los conocimientos adquiridos. Presenta dificultades en los	El equipo realiza la práctica con dificultad. Aplica los conocimientos adquiridos pero con inseguridad. Presenta	El equipo realiza la práctica con mucha dificultad. No sabe aplicar los conocimientos adquiridos.	

	acciones.	cálculos.	dificultades en la realización de los cálculos.	Presenta dificultades en la realización de los cálculos.	
ENTREGA DE MATERIAL	El equipo deja TODO el material limpio , encima de un papel absorbente listo para volver a ser utilizado.	El equipo deja TODO el material ordenado encima de la mesa de trabajo. No limpia algunos instrumentos.	El equipo no deja TODO el encima de la mesa de trabajo. No limpia algún instrumento.	El equipo no deja el material con orden. No limpia y no recoge.	
TAREAS ESCRITAS					7 pts
PREPARACIÓN PREVIA DE LA PRÁCTICA	El equipo trae al laboratorio el guión de la práctica, los cálculos necesarios ya planteados y la información necesaria buscada .	El equipo trae al laboratorio el guión de la práctica, los cálculos planteados y/o parte de la información buscada.	El equipo trae el guión de la práctica, algunos cálculos planteados y parte de la información buscada.	El equipo no trae nada al laboratorio..	
ELABORACIÓN DEL INFORME	El equipo: - revisa bibliografía - realiza la tarea originalmente - contesta cuestionarios - resolvió los ejercicios - entrega informe a tiempo - Aporta información adicional. - Aporta fotografías - Elabora las conclusiones con “dificultades y propuestas de mejora”.	El equipo: - revisa la bibliografía - realiza la tarea - contesta cuestionarios - resuelve los ejercicios - Entrega informe a tiempo - Elabora conclusiones con dificultades y propuestas de mejora.	El equipo: - realiza la tarea - contesta cuestionarios - resuelve los ejercicios - Entrega informe a tiempo - Elabora conclusiones con dificultades y propuestas de mejora.	El equipo: - realiza la tarea - contesta cuestionarios - resuelve los ejercicios	

ANEXO II. Rúbrica evaluación trabajos escritos.

ASPECTO EVALUABLE	5	4	3	2	1
Redacción	Está bien estructurado, cumpliendo con la estructura establecida.	Está bien estructurado en su mayor parte. Cumple la estructura establecida.	Aproximadamente la mitad del trabajo está bien estructurado. Cumple la estructura establecida.	La mitad del trabajo está bien estructurado, pero no cumple con la estructura establecida.	El trabajo no está estructurado.
Ortografía	El texto no presenta errores ortográficos.	El texto no tiene más de tres errores ortográficos.	El texto tiene entre tres y seis errores ortográficos.	El texto tiene menos de diez errores ortográficos.	El texto tiene más de 10 errores ortográficos.
Extensión	Se adapta a la extensión exigida.	Tiene un 5% más de la extensión exigida.	Le falta un 5% para alcanzar la extensión exigida.	Le falta un 10% para alcanzar la extensión exigida.	Está muy lejos de alcanzar la extensión exigida.
Contenido	Se adapta a lo exigido con buen criterio.	Se adapta a lo exigido, pero sobran algunos párrafos superfluos.	Sólo la mitad del contenido se adapta a lo exigido.	Sólo algunos párrafos se ajustan al contenido exigido.	No tiene nada que ver con el exigido.
Presentación	Se presenta de manera original, organizada, ordenada y clara.	La presentación no es muy original, pero el trabajo está organizado, ordenado y claro.	El trabajo está más o menos organizado, pero no presenta la claridad requerida.	El trabajo no está muy organizado y manifiesta un poco de desorden.	El trabajo está muy desorganizado y desestructurado.
Diagramas/Imágenes	Son claros, apropiados y fundamentados.	Facilitan la comprensión de su contenido.	Algún diagrama o imagen es difícil de entender.	No son los más adecuados pero, en algún caso facilitan la comprensión de algún concepto.	Son totalmente inapropiados y no aportan nada al trabajo.